



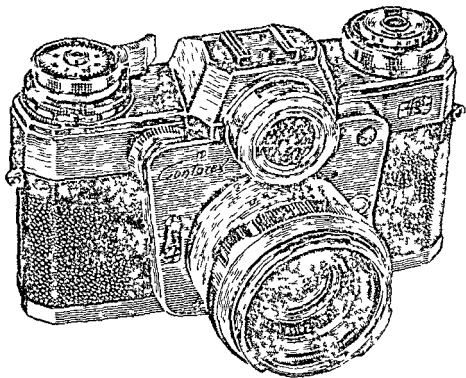




मानव ससाधन विकास मन्त्रालय (शिक्षा-विभाग) भारत सरकार द्वारा स्वीकृत

# कैमरे की कला

मॉरिस के किड



अलकार प्रकाशन  
666 भील, दिल्ली-110051

Hindi Translation of 'CAMERAS WORK LIKE THIS'  
by Maurice K. Kidd  
By arrangement with  
J M Dent & Sons Ltd, London

कन्द्रीय हिन्दी निदेशालय (शिक्षा मन्त्रालय) भारत सरकार क सहयाग स  
कार्यान्वित लार्काप्रय पस्तका की प्रकाशन-याजना' क अतर्गत स्वीकृत एव  
कैपिटल बुक हाउस दिल्ली क निमित्त अलकार प्रकाशन स प्रकाशित

अनुवादक  
सिद्धेश ध्यानी  
पुनरीक्षक  
नरेश कुमार

मूल्य  
पचास रुपये (50 00)

संस्करण  
दूसरा 1990

प्रकाशक  
अलकार प्रकाशन  
666 भील दिल्ली 110051

मुद्रक  
वावेरी प्रिन्टस प्रा० लि० नई दिल्ली 110002

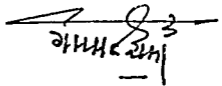
## दो शब्द

हिन्दी के विकास और प्रसार के लिए शिक्षा एवं समाज कल्याण मंत्रालय के तत्वावधान में पुस्तकों के प्रकाशन की विभिन्न योजनाएँ कार्यान्वित की जा रही हैं। हिन्दी में अभी तक ज्ञान विज्ञान के क्षेत्र में पर्याप्त साहित्य उपलब्ध नहीं है इसलिए ऐसे साहित्य के प्रकाशन को विशेष प्रोत्साहन दिया जा रहा है। इन उद्देश्यों को सामने रखते हुए जो योजनाएँ बनाई गई हैं, उनमें से एक योजना प्रकाशकों के सहयोग से पुस्तकें प्रकाशित करने की है। इस योजना के अधीन भारत सरकार प्रकाशित पुस्तकों की निश्चित सख्या में प्रतिरियाँ खरीदकर उन्हें मदद पहुँचाती है।

प्रस्तुत पुस्तक 'कमरे की कला' इसी योजना के अन्तर्गत प्रकाशित की जा रही है। पुस्तक में फोटोग्राफी की कला को सरल एवं रोचक शैली में प्रस्तुत किया गया है। इसके अनुवाद और कपीराइट इत्यादि की व्यवस्था प्रकाशक ने स्वयं की है तथा इसमें शिक्षा मंत्रालय द्वारा स्वीकृत शर्तों का उपयोग किया गया है।

हमें विश्वास है कि शासन और प्रकाशकों के सहयोग से प्रकाशित साहित्य हिन्दी को समृद्ध बनाने में सहायक सिद्ध होगा और इसके द्वारा ज्ञान विज्ञान से सम्बन्धित पुस्तकें हिन्दी के पाठकों को उपलब्ध हो सकेंगी।

आशा है, यह योजना सभी क्षेत्रों में उत्तरोत्तर लोकप्रिय होगी।



केन्द्रीय हिन्दी निदेशालय  
शिक्षा तथा समाज-कल्याण मंत्रालय

(सं. 11)  
भारत सरकार



## विषय-सूची

1	कैमरे के भाग	9
	सरलतम कैमरा	9
	लेन्स	10
	वायुनिक लेन्स	13
	फोकस-दूरी और द्वारक (Focal Length & Apertures)	16
	शटर	19
	दृश्यदर्शी (View Finders)	21
	परासमापी (Range-Finders)	22
	कमरा-बलेवर (Camera Body)	24
2	फोटोग्राफी और प्रकाश	28
	फिल्टर	29
	फिल्म क्षमता (Film Speeds)	30
	विस्तार (Latitude)	31
	प्रकाश की माप	32
	उदभासन मान (Exposure Values)	35
	पूर्ण स्वचालित नियंत्रण (Fully Automatic Control)	37
	इलक्ट्रॉनिक शटर	39
3	स्थायी तस्वीर	40
	डिबेल्पन (Developing)	41
	फोटो-बागल	42
	बिना चादी वाली फोटो	43
	जल्दी वाले फोटो	43
4	रंगीन फोटोग्राफी	46
	रंगीन नेगेटिव	47
	रंगीन प्रिंट	48



## रंग विपयय (Colour Reversal)

5	विभिन्न प्रकार के कैमरे	51
	रिफ्लेक्स कैमरे	52
	व्यावसायिक कैमरे	55
	प्रस कैमरे	57
	विशालदर्शी कैमरा (Panoramic Camera)	58
	'सब मिनिएचर' कैमरा	58
	सिने-कैमरा	58
	कैमरा पमाद करना	59
	बडी तसवीरें लेना	60
6	विशेष प्रयोजनों के लिये साज-सामान	61
	क्षणदीप फोटोग्राफी (Flash Light Photography)	61
	खेलकूद और क्रिया फोटोग्राफी	64
	दौड़ समाप्ति कैमरा	66
	उच्च क्षिप्रता फोटोग्राफी	67
	सूक्ष्मदर्शीय फोटोग्राफी या फोटोग्राइक्रोग्राफी	67
	अन्तर्जालीय फोटोग्राफी	68
	प्राणी और प्रकृति फोटोग्राफी	69
	हवाई फोटोग्राफी	71
	खगोलीय फोटोग्राफी (Astronomical Photography)	74
	अन्तरिक्ष फोटोग्राफी (Space Photography)	74
	द्विविम (Stereoscopic) अथवा '3 D' फोटोग्राफी	74
	अपराधों और जासूसी से सम्बद्ध फोटोग्राफी	75
	एक्स किरणों और गामा किरणों	77
7	फोटोग्राफी में व्यवसाय	78
	सोसाइटियाँ, पत्रिकाएँ तथा पुस्तकें	80
	पारिभाषिक शब्दावली	83

# 1 कैमरे के भाग

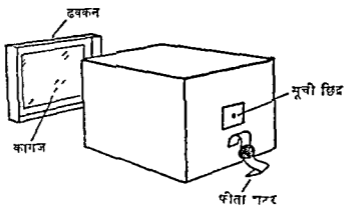
## सरलतम कैमरा

सरल से सरल कैमरे से लेकर महंगे से महंगे सभी कैमरो के केवल तीन प्रमुख भाग होते हैं

- 1 एक लेन्स—या केवल सूचीछिद्र (pinhole)—प्रकाश को भीतर आने देने के लिये,
- 2 एक शटर—केवल आवश्यकता के समय प्रकाश आने देने के लिये,
- 3 एक प्रकाश-रोधी बक्स—सुग्राही फिल्म को अन्दर रखने के लिये।

यहा एक विधि बताई जाती है जिससे कि आप स्वयं एक सूचीछिद्र कैमरा बना सकें। 10-15 सें मी ऊंचा एक वर्गाकार या आयताकार इस प्रकार का टिन का डब्बा लीजिये कि उस पर ढक्कन बिलकुल फिट आ जाय।

- 1 तले मे कम से कम 6 मि मी व्यास का एक छेद कीजिये।
- 2 टिन या डब्बे को चिपकने वाली पट्टी की सहायता से काले कागज से ढक दीजिये।



चित्र 1—घर मे बना हुआ सूचीछिद्र कैमरा।

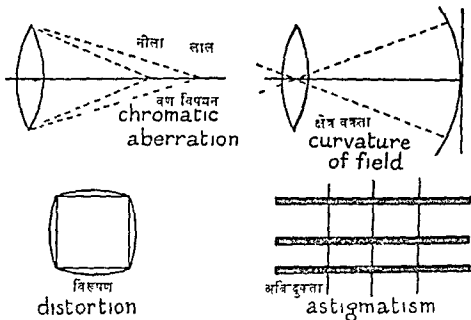
- 3 करीब 25 वर्ग से मी के बराबर धातु की पतली पन्नी (foil) काटिये, जैसे कि तम्बाकू के वायुरोधी डब्बो को बन्द करने में इस्तेमाल की जाती है। सिलाई करने की छोटी सूई की सहायता से ठीक बीच में एक छेद कीजिये। यह छेद करीब 0.25 मिमी के लगभग और स्पष्ट होना चाहिये।
- 4 डब्बे में किये हुए छेद के ऊपर पन्नी के इस टुकड़े को चिपका दीजिये।
- 5 बीच में सूचीछिद्र को ढकने के लिये, छोटी गद्दी-सी रखके चिपकाने वाले प्लास्टर की पट्टी की सहायता से शटर बनाइये। इस पट्टी का एक सिरा सूचीछिद्र के नीचे चिपका दीजिये और दूसरा सिरा ऊपर हल्के-से चिपका दीजिये।
- 6 अंधेरे कमरे में ब्रोमाइड कागज का टुकड़ा इस तरह काटिये या मोड़िये कि वह ढक्कन के अन्दर फिट हो जाय और जब ढक्कन को उसके स्थान पर लगा दिया जाय तब वह टुकड़ा इधर उधर खिसके नहीं। इसके बाद चिपकाने वाले फीते या प्लास्टर की सहायता से ढक्कन द्वारा डब्बे को बन्द कर दीजिये।
- 7 अब आप उद्भासन (exposure) कर सकते हैं। इसकी शुरुआत के लिये सबसे उपयुक्त स्थान किसी खिड़की के सामने रखी मेज होगी। खिड़की, बाहर का दृश्य और आसमान का कुछ भाग शामिल कीजिये।
- 8 उद्भासन करने के लिये ऊपर के फीते का ढीला करके नीचे गिरा दीजिये। यदि प्रकाश कम है तो 10 से 15 मिनट तक का समय दीजिये। अच्छा तो यह होगा कि तीन अलग-अलग ब्रोमाइड कागजों पर 2, 8 और 30 मिनट का समय देकर आप यदि तीन अलग अलग बार उद्भासन करें। इसके बाद सूचीछिद्र को ढक दीजिये।
- 9 अपने ब्रोमाइड कागज को सामान्य विधि से डिवेलप कीजिये (देखिये अध्याय 3)।

यदि आप ब्रोमाइड कागज के बदले फिटम का उपयोग करते हैं तो साधारण कमरे के उपयोग में उद्भासन के लिये आप जितना समय देते उसका 100 गुना समय देकर फोटो लीजिये।

## लेन्स

जब आप सूचीछिद्र के स्थान पर लेन्स का उपयोग करते हैं तो आपके सामने कई कठिनाइयाँ आ सकती हैं।

1. ऐसा लेन्स बनाना कठिन काम है जो अधिक से अधिक प्रकाश अन्दर आने दे और साथ ही पूरे चित्र में स्पष्ट प्रतिबिम्ब भी दे।



चित्र 2—लेस बाध।

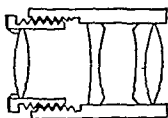
कुछ लेस अलग-अलग तरंग दैर्घ्य (wave lengths) वाली प्रकाश-किरणों को अलग-अलग स्थानों पर फोकस करते हैं [वर्ण-विपणन (chromatic aberration)]। अक्सर क्षेत्र वक्र होता है या सीधी रेखाय वक्र रूप में आती हैं [विहणन (distortion)]। कभी-कभी ऊर्ध्वाधर रेखायै क्षैतिज रेखाओं से अलग प्रकार से चित्र में आती है [अत्रिदुक्ता (astigmatism)]। (चित्र 2)

2. यदि लेस बहुत छोटा नहीं हो, तो नजदीक व दूर की चीजों को फोकस करने के लिये, उसे आगे पीछे खिसकाना पड़ेगा। ऐसा करने के लिये कई विधियाँ अपनाई जाती हैं।

(क) लेस के आगे बाने अवयव को पेच द्वारा अन्दर और बाहर करना। यह आम विधि है, क्योंकि इस विधि से काफी-कुछ परिशुद्धता रखने में आसानी रहती है। आगे के सैल में जटिल चडियाँ होती हैं, और यदि वह बाहर निकल जाय तो उसे ठीक करन में आपको कई सप्ताह लग सकते हैं। (चित्र 3 क)

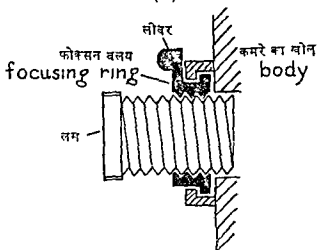
(ख) सम्पूर्ण लेस, या लेस और शटर का अन्दर और बाहर निकालना। इसमें दतुर दडचक्र (screw and pinion) द्वारा लेस धारक

(mount) को पेच से घुमाकर या आगे-पीछे खिसकाकर अन्दर-बाहर किया जाता है। फोकस करने वाली पेच की चूड़ियों का बहुत अच्छी तरह का बना होना आवश्यक है। छोटे कमरे के लेन्स को, चलाने वाले लीवर (activating lever) या छिदरी के एक घेरे के पूरे परास (range) तक चालित होना चाहिये। इसका अर्थ यह है कि लम्बे फोकस वाले लेन्स के सदर्भ में द्रुत चूड़िया और कई 'स्टार्ट' (starts) होने चाहियें। (चित्र 3 ख)



केवल गामने वाला जवयत्र ही आग-पीछे होता है

(क)



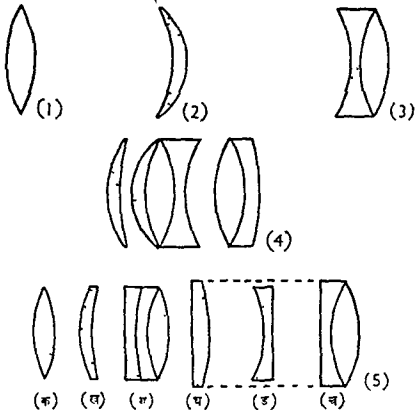
(ख)

चित्र 3—फोकस करने के तरीके (क) लेन्स के अगले अवयव को पेच की सहायता से आगे-पीछे करके फोकस करना। (ख) कूडलिनी फोकसिंग फोकसिंग बलय (काले रंग में) घूमता है और इस तरह लेन्स को पेच की सहायता से आगे-पीछे करता है। लेन्स स्वयं नहीं घूमता।

- (ग) कैमरे के पृष्ठ भाग को घिसवाकर । यह विधि कभी-कभी उस समय अपनाई जाती है जब फोकसन पर्दे का प्रयोग किया जाता है, विशेषतया बिलकुल नजदीक के फोटो लेने के लिये ।
- (घ) आगे की ओर अतिरिक्त लेन्स लगाकर । ये कम पावर वाले पाजिटिव लेन्स (जैसे चश्मे के लेन्स) होते हैं । फोकस दूरी (focal length) को उस दूरी के बराबर होना आवश्यक है जितनी दूरी से हम फोटो लेना चाहते हैं ।

### आधुनिक लेन्स

आजकल सबसे सस्ते कैमरों के अलावा सभी कैमरों में अनबिदुक लेन्स (anastigmat lens) होते हैं । इनमें सभी दोषों को भली प्रकार से ठीक कर लिया गया है और ये इतने बड़े होते हैं कि इनसे काफी प्रकाश भीतर आ सकता है ।

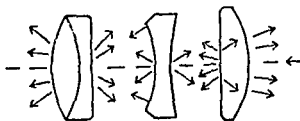


चित्र 4—लेन्सों के प्रकार (1) उपयोक्तल, और (2) मेनिस्कस, जो बहुत सस्ते कैमरों में इस्तेमाल किये जाते हैं । (3) अवणक लेन्स, यह घण विपयन को कम करने की दृष्टि से विभिन्न प्रकारों के षांच से बनाया जाता है । (4) छ अवयवों का बना हुआ अबिदुक लेन्स । (5) परिवर्ती फोकस वाला या 'ज़ूम' लेन्स (क), (ख), (ग) और (ङ) अपनी जगह रहते हैं, फोकस-दूरी में परिवर्तन के लिये (घ) और (च) आगे-पीछे हो जाते हैं ।

साधारणतया तीन या चार अवयव होते हैं। कुछ अवयव दो या तीन परम्पर जुड़े हुए लेसों के बने होते हैं। इच्छित परिणामों को प्राप्त करने के लिये निर्माता अलग-अलग आवतनांक (refractive index) वाले भिन्न-भिन्न प्रकार के काचों का उपयोग करता है। इनमें से अधिकतर के काच उड़े मुलायम होते हैं और बड़ी जट्टी खराब हो जाते हैं। कुछ लेन्स तो एनाइलिक प्लास्टिक के बने होते हैं।

पहले गणितज्ञों को एक लेस की अभिगणना करने में एक वष लग जाया करता था परन्तु इलैक्ट्रॉनीय गणितों (electronic calculators) की सहायता से यह काम तेजी से हो जाता है।

जब भी प्रकाश की किरणें काच में प्रवेश करती हैं या उसमें से बाहर निकलती हैं तभी इनमें से कुछ इधर-उधर बिखर जाती हैं और खो जाती हैं। जटिल लेन्स में प्रकाश किरणों की इस हानि की मात्रा काफी हाती है, परन्तु लेस की सतह पर पतले लेपन से यह हानि बहुत कम की जा सकती है। यह विलेपन (coating) लगभग



चित्र 5—लेस विलेपन।

यहां विलेपन न किये हुए लेन्स से प्रकाश प्रकीर्णन दिखाया गया है।

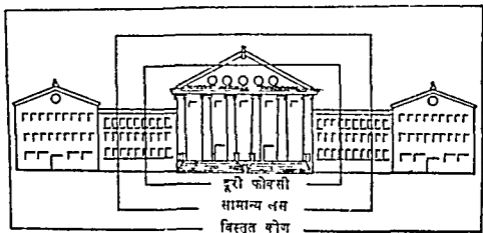
उसी मोटाई का होता है जितना कि लेन्स का तरंग दैर्घ्य (wave length) होता है— $1$  से भी का करीब बीस लाखवा (Two millionth) हिस्सा। मैंगनीशियम फ्लोराइड जैसा कोई रसायन निर्वात में लेस के ऊपर वाष्पित किया जाता है। काच के अपने विलेपन (coating) से होने वाले परावतन (reflection) बाहर हो जायेंगे और एक-दूसरे को काट देंगे। [यह प्रभाव व्यतिकरण (interference) कहलाता है]। इस प्रक्रिया को विलेपन (blooming) कहते हैं और इससे लेन्स पर बगनी या नीली-सी चमक आ जाती है।

### विस्तृत-कोण और दीर्घ फोकस लेन्स (Wide Angle and Long Focus Lenses)

अधिकांश कमरों में ऐसे लेन्स होते हैं जिनकी फोकस-दूरी लगभग तस्वीर के विकर्ण (diagonal) के बराबर होती है। 35-मिमी वाले कमरों में साधारणतया

50 800 मिमी वाले लेन्स होते हैं और 82 55 × 52 15 मिमी कैमरा वाले लेन्स की फोकस-दूरी करीब 101 600 मिमी होती है।

जिस कैमरे में इससे कम फोकस-दूरी वाला लेन्स फिट होगा उसका दृश्य काफी चौड़ा होगा और ऐसे लेन्स को 'विस्तृत-कोण लेन्स' के नाम से पुकारा जाता है।



चित्र 6

सामान्य से अधिक फोकस दूरी वाले लेन्स को 'दीर्घ-फोकस' (long focus) लेन्स कहते हैं। अधिक दूरी की फोटोग्राफी के लिये आप एकनेत्री (monocular) लेन्स या दूरबीन का प्रयोग कर सकते हैं। 'दूरचित्रक' (telephoto) लेन्स दीर्घ फोकस-दूरी वाला लेन्स होता है जो इस तरह से बनाया जाता है कि यह लम्बाई उतनी नहीं होती जितनी कि वह प्रदर्शित करता है। यह वास्तविक दीर्घ-फोकस-दूरी वाले लेन्स की अपेक्षा अधिक सुविधाजनक और सुवाह्य होता है।

'जूम' लेन्स एक ऐसा लेन्स होता है जो इस तरह से बनाया जाता है कि इसके धारक (mount) पर लगे छल्ले को घुमाने से आप इसकी फोकस-दूरी को बदल सकते हैं। इसके दम या वारह अवयव हो सकते हैं। चित्र 4 में इसका एक प्रकार दिखाया गया है। सिनेमा और टेलीविजन कैमरों में इनका प्रयोग आम होता है परन्तु अधिक आकार और मूल्य होने के कारण स्थिर कैमरों में इनका प्रचलन कम है।

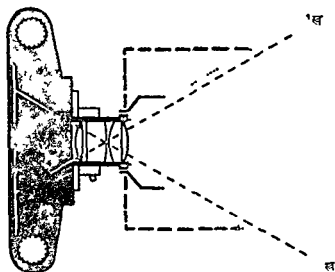
### लेन्स छत्र (Lens Hoods)

लेन्स छत्रों का प्रयोग इसीलिये किया जाता है कि अनचाही किरणों को लेन्स तक पहुँचने और लेन्स के अंदर व कैमरे के अंदर इधर-उधर परावर्तित



हाने से रोका जा सके। ये विशेष रूप से उस समय आवश्यक होते हैं जब कि सूर्य की ओर मुँह करके तस्वीर उतारी जाती है।

दूकानों में बेची जाने वाली छोटी फनेल (funnels) सामान्यतया इतनी बड़ी नहीं होती हैं जितनी कि उनको होना चाहिये और चित्र 7 को देखने पर आप अन्दाज़ा लगा सकते हैं कि वास्तव में एक अच्छी फनेल काफी बड़ी होती है। आदश फनेल को वर्गाकार या आयताकार होना चाहिये।



चित्र 7—लेन्स छिद्र।

प्रभास काट-कोण पर और बड़े छिद्र (ख) के साम पर ध्यान कीजिये।

### फोकस-दूरी (Focal Length) और द्वारक (Apertures)

किसी लेन्स की फोकस दूरी वह दूरी है जब कि किसी दूर की चीज़ पर उसे फोकस किया जाता है। साधारणतया यह लेन्स के द्वारक पर लिखी रहती है। किसी लेन्स (आवधक या पाज़िटिव लेन्स) की सन्निकट फोकस-दूरी मालूम करने के लिये उसे धूप में आतशी शीशे की तरह इस्तेमाल कीजिये। जितनी दूरी पर वह जलाने लगता है वही उसकी फोकस-दूरी होती है। लेन्स के छिद्र को प्रदर्शित करने के लिये फोटोग्राफर निम्नलिखित परिवर्तन करते हैं —

$$\frac{\text{फोकस-दूरी}}{\text{व्यास}} = \text{लेन्स छिद्र}$$

और इसका उत्तर वे इस प्रकार लिखते हैं  $\frac{f}{8}$  या  $f/8$

इसका मतलब यह हुआ कि 'f' सख्या का फोकस-दूरी से कोई सम्बन्ध नहीं होता। इस प्रकार

फोकस-दूरी	—	वास्तविक व्यास	
2" (50.8 मिमी)	—	$\frac{1}{4}$ " (6.35 मिमी)	
4" (101.6 मिमी)	—	$\frac{1}{2}$ " (12.7 मिमी)	= f/8
12" (304.8 मिमी)	—	$1\frac{1}{2}$ " (38.1 मिमी)	= f/8

इनमें से प्रत्येक लेन्स को एक-से परिणामों के लिये उसी उद्भासन की आवश्यकता होगी।

फोटोग्राफर अपने लेन्सों को कई छिद्र सख्याओं से चिह्नित कर लेते हैं और इनमें से प्रत्येक पहले की अपेक्षा आधे प्रकाश को अन्दर आने देता है

f/1 f/1.4 f/2 f/2.8 f/4 f/5.6 f/8 f/11 f/16 f/22 f/32

अतः इस माला में उद्भासन काल इस अनुपात में होंगे

1 2 4 8 16 32 64 128 256 512 1024

छिद्र को कम करने के लिये या 'स्टॉप डाउन' करने के लिये, जैसे कि फोटोग्राफर कहते हैं जिस छिद्र से प्रकाश आता है उसका आकार कम कर दिया जाता है। हम एक छोटे छेद वाली धातु की पत्ती लगा सकते हैं परन्तु बहुधा हम एक 'आइरिस डायफ्राम' (iris diaphragm) का इस्तेमाल करते हैं, जो कि ठीक हमारी आँख की आइरिस या परितारिका (iris) की तरह काम करता है।

छिद्र का आकार कम करने से तीन बातें होती हैं। यह

- (1) प्रकाश की राशि को कम कर देता है और उतना ही प्रकाश आने देता है जितना कि चाहिये।
- (2) लेन्सों के आम अन्तर्निहित दोषों को ठीक करने में सहायता देता है।
- (3) क्षेत्र की गहराई को बढ़ाता है, अर्थात् अधिक तलों को स्पष्ट फोकस में ले आता है।

यही कारण है कि छोटे छिद्रों वाले छोटे कैमरों में फोकस की आवश्यकता नहीं रह जाती।

इन बातों को समझने के लिये ऐसे कैमरे को खोलकर देखना होगा, जिसमें कि फोकस न पढ़ा हो। या किसी भी कैमरे के पीछेवाले भाग को निकाल लीजिये और उसके स्थान पर फिल्म की तरह घिसे काच का टुकड़ा अथवा ग्रीज-सह (grease-proof) कागज लगा दीजिये। फिर शटर को T (समय) या B (बल्व) के अनुसार खोलिये और आइरिस डायफ्राम चलाकर प्रभाव नोट कीजिये।



चित्र 8—लेंस के छोटे छिद्र से क्षेत्र की गहराई बढ़ जाती है ।

### निकट के फोटो (Close ups)

अक्सर नैसिखिया फोटोग्राफर फोकस न पमाने में चिह्नित दूरियों की अपेक्षा नजदीक से तस्वीर लेना पसंद करते हैं। इसका मतलब यह है कि लेंस को नजदीक की चीज पर फोकस करने के लिये सामान्य से अधिक बाहर लाना होगा। बेलो (bellows) वाले कैमरो में तो यह हो जायेगा लेकिन औरो में आप लेंस के पीछे प्रसार-नलिकाये (extension tubes) लगा सकते हैं, ताकि नजदीक वाली चीजों के फोटो भी ले सकें।

किंतु अधिकतर साधारण कैमरो में ये विधिया इस्तेमाल नहीं की जा सकती। आपको लेंस की फोकस-दूरी को कम करना आवश्यक होता है। यह करने के लिये कैमरे को अनतता (अधिक दूरी) पर फोकस करना होगा। फिर जिस दूरी पर आप तस्वीर लेना चाहते हैं उस दूरी के बराबर फोकस-दूरी वाला पाजिटिव आवधक (magnifying) लेंस लगा लीजिये। इस प्रकार 2 फुट (60.96 सेंमी) की दूरी पर काय करने के लिये आपको 2 फुट (60.96 सेंमी) की फोकस दूरी वाले लेंस की आवश्यकता होगी।

ऐनको का काम करने वाले अपने लेंसों को डायोप्टरे (dioptries) में मापते हैं। आपको कितनी पावर के लेंस की आवश्यकता है यह निकालने के लिये आप 100 को सेंटीमीटरों में फोकस-दूरी से भाग दे दीजिये। उदाहरण के लिये, 1 फुट (30.48 सेंमी) की दूरी पर तस्वीर लेने के लिये  $100 \div 33.3 = 3$ । अर्थात् 3 डायोप्टरे पावर वाला लेंस ठीक होगा क्योंकि 1 फुट  $\frac{1}{3}$  मीटर के बराबर होता है।

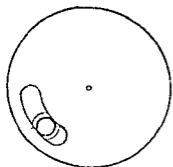
## शटर

हमारे सूचीछिद्र कैमरे में पुराने और सरलतम प्रकार का शटर—फ्लॉप (flop) हुआ करता था। लेकिन आजकल दो प्रमुख प्रकार के शटर होते हैं —

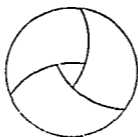
- (1) एक वे जो, लेन्स अवयवों के पीछे अथवा उनके बीच में, कैमरे के सामने कार्य करते हैं।
- (2) दूसरे वे जो, फिल्म के ठीक सामने, कैमरे के पीछे कार्य करते हैं। इनको फोकस-तल शटर (focal plane shutter) की संज्ञा दी जाती है।

### सामने वाले शटर

वॉक्स-कैमरो और अन्य साधारण प्रकार के कैमरो में घूमने वाली एक चकती होती है, जिसमें खाचा (slot) होता है। यह कमानियों के तनाव के अधीन घूमता है और जैसे-जैसे खाचा लेन्स के सामने से गुजरता है, वैसे ही उद्भासन हो जाता है। यह घूमने वाला शटर बड़ा विश्वसनीय और द्रुतिविहीन होता है, लेकिन इसमें केवल एक ही क्षिप्रता (speed) होती है जो करीब 1/30 से 1/50 सैकंड के लगभग होती है और समय केवल एक ही होता है।



चित्र 9—पूर्ण शटर (रोटरी शटर)  
स्लिट लेन्स से गुजर रही है।



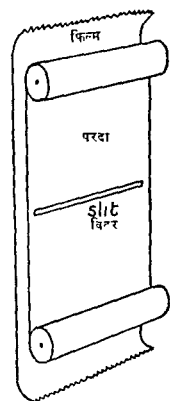
चित्र 10—डायफ्राम शटर  
तीन ब्लेड वाला शटर छिद्र।

अच्छे कैमरो में डायफ्राम या खड शटर (sector shutter) होते हैं। इनमें तीन या पांच छोटे फल (blade) इस प्रकार से लगे होते हैं कि वे एकसाथ खुलते और बंद होते हैं। ये घड़ियों की तरह बनाये जाते हैं और बड़े विश्वसनीय और परिशुद्ध होते हैं। अपेक्षाकृत बढ़िया शटरों की कीमत इसीलिये अधिक होती है कि इनकी क्षिप्रता 1/30 सैकंड से कम और 1/250 सैकंड में अधिक होती है। यदि आप प्रयोग करना जानते हों तो व्यवहार में 1/400 या 1/500 सैकंड पर काम करने वाला शटर लगभग हर प्रकार की फोटोग्राफी के लिये काफी हागा। अधिकांश

फोटो 1/100 सँकेड की क्षिप्रता के लगभग लिये जाते हैं। इमारतों के अन्दर प्रयोग के लिये 1/10 या 1/15 जैसी धीमी क्षिप्रता बहुत उपयोगी होती है।

### पीछे वाला शटर

फोकस-तल वाले शटर फिल्म के जितने निकट होते हैं उतनी ही दक्षता से कार्य करते हैं। सामान्यतया ये तन्तु पट्टी (fabric band) अथवा रेखाच्छिद्र या बीच में खाली स्थान वाली पट्टी के बने होते हैं, जो कि बदली जा सकती है। इसकी सहायता से आप उद्भासन में परिवर्तन कर सकते हैं। कभी कभी ये धातु के भी बने होते हैं।



चित्र 11—फोकस तल शटर (एक परदा प्रकार) फिल्म के एक कोने से दूसरे कोने तक चलने में विटर (स्लिट) आधे रास्ते में है।

परकाय करते हैं। इस मामले में इससे पहले कि शटर दबे, हवा को छोटे सिलिंडर में सपीडित होकर एक छोटे छेद से होकर गुजरना होता है। इस विलम्ब के होने से आप स्वयं अपनी फोटो ले सकते हैं। यह विधि बुरे स्थानों पर फोटो लेने के लिये भी प्रयोग की जाती है और वहाँ भी जहाँ कि कम्पन होने की आशंका रहती है। यह बहुत ही मूल्यवान

फोकस-तल वाले शटरों से लाभ ये हैं कि अधिक क्षिप्रताओं पर इनकी दक्षता भी अधिक होती है और यह कि ये लेन्स के रास्ते से अलग होते हैं ताकि यदि आप भिन्न फोकस-दूरी के लेन्स से इसे बदलना चाहे तो बदल सकते हैं।

यदि आप जेब-घड़ी के पुरजों को खोल और फिर से जोड़ सकते हैं तो आप शटर पर भी आज-माइश कर सकते हैं, अन्यथा अपने शटर को मत छेड़िये, यहाँ तक कि उसमें तेल भी मत डालिये।

### विलम्बित क्रिया (Delayed Action)

कई शटरों में एक ऐसे साधन को जोड़ा गया होता है जिससे कि फोटो खींचने की क्रिया के प्रारंभ होने में करीब दस सँकेड की देर हो जाती है। सामान्यतया घड़ी का इस्तेमाल किया जाता है परन्तु ऐसे जुड़नार भी होते हैं जो वायु-ब्रेक (air brake) के सिद्धान्त पर कार्य करते हैं। यह विधि बुरे स्थानों पर फोटो लेने के लिये भी प्रयोग की जाती है और वहाँ भी जहाँ कि कम्पन होने की आशंका रहती है। यह बहुत ही मूल्यवान

क्षणदीप्ति तुल्यकालन (

chromization) (देखिये पृ 63)



वॉक्स कैमरे जुड़वा लेस रिफ्लेक्स (twin lens reflexes) की तरह लगते हैं। ये अच्छे दृश्यदर्शी होते हैं।

प्रकाशिक दृश्यदर्शी (optical finders) तो और भी अजब होते हैं क्योंकि ये ऐसे होते हैं कि मानो दूरदर्शक (telescope) के उलटे सिरे में देखा जा रहा हो। इनमें आगे वाला लेस नेगेटिव होता है, जो कि या तो उभय-अवतल (double concave) या समतल-अवतल (plano concave) होता है और पीछे वाला आवर्धक (magnifier) होता है। छोटे आकार के होने के कारण ये खेलकूद और रूपचित्र (portrail) के काम के अनुकूल नहीं होते और यदि आप चश्मे का इस्तेमाल करते हैं तो सामान्यतया इनका इस्तेमाल नहीं कर सकते।

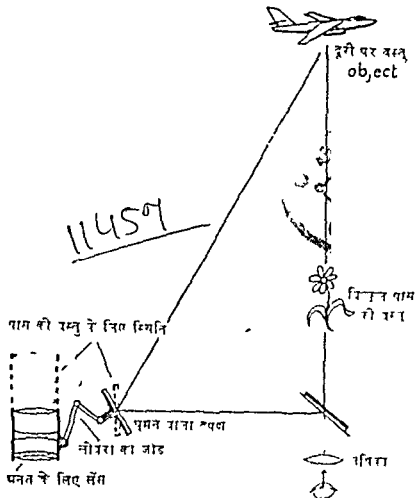
आजकल का 'चमकदार रेखा वाला' दृश्यदर्शी ('bright line' finder) बहुत अच्छा होता है। इसके पीछे वाले अवयव की सामने वाली सतह पर एक आयत खुदा हुआ होता है और इसकी या किसी अन्य चीज की सहायता से आपको दृश्य पर एक सफेद या काला चौखट जडा हुआ मिलेगा, जिससे आपको यह पता लग जायेगा कि आप की फोटो में क्या क्या आ रहा है। ये दृश्यदर्शी बहुत ही बढ़िया हो सकते हैं और चाहे आप चश्मा क्यों न लगाते हों, इनमें से कुछ को इस्तेमाल में ला सकते हैं।

इस बात पर गौर करें कि दृश्यदर्शी चूकि लेन्स के ऊपर होता है इससे ठीक वही दृश्य नहीं दिखता है, जो कि कैमरा देखता है। बहुत नज़दीक से फोटो लेने पर तो इस बात का परिणाम बड़ा भयंकर हो सकता है क्योंकि इससे सिर कटे हुए फोटो भी आ सकते हैं। इस दाप को लम्बन (parallax) कहते हैं। चित्र 12 घ में, विदुक्ति रेखा एक मीटर की दूरी पर तस्वीर का ऊपरी भाग प्रदर्शित करती है।

### परास-मापी (Range finders)

आपको दाना आखे उसी तरह काम करती है, जैसे कि पराम-मापी। तनिक सी अलग-अलग स्थितियों में देखने पर आपका एक ही चीज के दो विम्ब प्राप्त हान है जिससे कि दूरी का आंदाजा हो जाता है।

कैमरा के परास मापिया में दो इसी प्रकार के प्रतिबिम्ब बनते हैं। परन्तु जा दपण एक विम्ब को परावर्तित करना है, वह घुमाया जा सकता है। यह घूमने वाला दपण फोकसन प्रक्रिया में इस तरह जडा हुआ रहता है कि जब आप दोनों तस्वीरों को एक-दूसरे के ऊपर ले आये तो कैमरे का सही तरह से फोकसन हो जाता है (चित्र 13)।



चित्र 13

परस मापी के कुछ प्रकारों में नस्तीर के दाना अब्द को एक दूरे में मिगना होगा है, एा अन्य प्रकार में एा बिम्ब को दूरतरे बिम्ब पर आरोपित राना हाता होता है (चित्र 14) ।



(क)



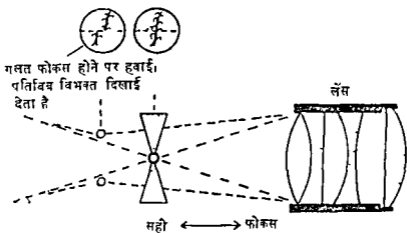
(ग)

चित्र 14—परस-भासी प्रतिबिम्ब (क) एक-दूरत पर प्रतिबिम्ब, (ग) विमल प्रतिबिम्ब प्रकार ।



अधिकांश परास-मापी एक मीटर से कम दूरी पर काम नहीं करते हैं, इस कारण उनकी उपयोगिता कम हो जाती है, क्योंकि वस्तु जितनी ही नजदीक हागी परास-मापी की उतनी ही अधिक आवश्यकता पड़ेगी।

एक लेन्स वाले कुछ रिफ्लेक्स कैमरो में एक विशेष प्रकार का विभक्त विम्ब परास-मापी होता है। फोकसन-पर्दे के बीच में दो छोटे प्रिज्म बन जाते हैं, जो सही फोकस वाले तल को काटते हैं। इन प्रिज्मों में या इनके नजदीक, लेन्स ऐसे प्रति-विम्ब बनाता है जिन्हे 'वायवीय' प्रतिविम्ब कहते हैं। वायवीय प्रतिविम्ब किसी सतह पर नहीं बनता बल्कि यथाथ में अवकाश (आकाश) में बनता है। जब लेन्स को ठीक से फोकस किया जाता है तो केवल एक ही विम्ब दिखाई देता है परन्तु यदि फोकसन ठीक नहीं है तो विभक्त वायवीय विम्ब नजर आता है, जसा कि चित्र 15 में दिखाया गया है। आपके मन में यह प्रश्न उठ सकता है कि एक ही लेन्स से दो विम्ब कहाँ से आये? इसका उत्तर यही है कि यदि लेन्स बहुत छोटा है



चित्र 15—आमने-सामने वज परास-मापी, जसा कि एक लेन्स वाले रिफ्लेक्स कैमरे में इस्तेमाल किया जाता है

तो वह काम नहीं करेगा और वह जितना बड़ा होगा यह तब उतना ही अधिक सफल होगा। इसमें लेन्स की विपरीत दिशा से आनेवाली किरणों का काम भी लाई जाती है। इस साधन में सबसे बड़ा फायदा यह है कि इसमें कोई भी धूमने वाले भाग नहीं होते हैं।

### कैमरा-कलेवर (The Camera Body)

कैमरे के ढाचे, डिजाइन और उसके व्यापारिक निर्माण का महत्व समझने के लिये आपको विस्तृत द्वारक लेन्स वाले आधुनिक छोटे कैमरे की आवश्यकताओं

को समझना होगा। विलकुल ठीक फोकस वाला प्रतिबिम्ब लेने के लिये ऐसे लेन्स को एक इंच (2.54 सेंमी) के दो या तीन हजारवें हिस्से पर व्यवस्थित करना आवश्यक है। आप स्वयं इस बात को मानेंगे कि केवल इस प्रकार की परिशुद्धता की व्यवस्था के लिये ही नहीं बल्कि इमे बाद तक बनाये रखने के लिये भी लेन्स और कैमरे के अगले भाग का काफी अच्छा बना होना जरूरी है।

कैमरे के ढांचे के लिये चादर-धातु, सामान्यतया इस्पात या प्लास्टिक, काफी अच्छी होती है, परन्तु उत्तम ढांचे के लिये मिश्रधातुओं की ठप्पा-ढलाई (die cast) के बाद उहे मशीन द्वारा निश्चित आकारों में टाल दिया जाता है। फिर ये असावधानी से इस्तेमाल, बुरे मौसम और ताप के परिवर्तनों के कारण खराब नहीं होते और इनमें कैमरे का कार्यनिष्पादन एक ही कोटि का रहता है।

जब कैमरे में स्थायी रूप से एक लेन्स लगा हुआ होता है तो उसे एक बार हमेशा के लिये फिट करके छोड़ देना कोई मुश्किल बात नहीं है। परन्तु कुछ कैमरे इस प्रकार के होते हैं कि उमी प्रकार के कैमरे में किसी का कोई भी लेन्स फिट हो सकता है। इसका मतलब हुआ उच्च परिशुद्धता की कारीगरी और उस कैमरे का बहिष्कार जो कि मानक स्तर से नीचे का हो। यही कारण है कि ऐसे कैमरे इतने महंगे होते हैं।

यह बात नहीं कि ढांचे के अगले हिस्से पर ही सारी बात निभर करती हो। यह बात भी कम महत्व की नहीं है कि प्रत्येक उद्भासन के समय फिल्म पूरी तरह से सीधी और एक ही स्थान पर बनी रहे।

## फिल्म घुमाना

फिल्म को घुमाने का सबसे साधारण तरीका यह है कि घुण्डी को घुमाते जाइये और कैमरे के पीछे की छोटी खिडकी पर फिल्म की छोटी सख्याओं के प्रकट होने को देखते रहिये। आपने यदि कभी फिल्म के पीछे का वागज नहीं देखा है तो अपने दूबानदार से ऐसे एक पुराने वागज को माग लीजिये। इसे लेकर आप अपने कैमरे में भरकर देख सकते हैं कि यह कैसे होता है।

पुराने कैमरों में गहरी लाल खिडकिया होती है परन्तु आधुनिक फिल्मों के लिये यह जरूरी नहीं कि ये ठीक हो। सबसे अच्छा तो यह है कि जब तक कि आप फिल्म न घुमा रहे हो, खिडकी को डके रहिये और फिल्म घुमाने का काम आप छाव में ही करें।

बड़े कैमरों में स्वचालित गणित (counter) होते हैं। ये प्रायः घुण्डी द्वारा घुमावों की संख्या के आधार पर कार्य करते हैं। अ य कैमरों में छोटे-छाटे गणितों द्वारा चालित अधिक परिशुद्ध विधि होती है, जो कि फिल्म के घुमाने में सहायता देती है। एक प्रकार में, रोलरों में छोटी छोटी तेज पिने होती है ताकि फिल्म को ठीक से घुमाया जा सके।

जो फिल्म '120' आकार में बनाई जाती है, उसमें पीछे का कागज नहीं होता। फिल्म का चढ़ाते और उतारते समय फिल्म को सुरक्षित रखने के लिये इसमें प्रत्येक सिरे पर कुछ दूरी तक कागज होता है। एक रोल में 2½ वग डच (6×6 स.मी.) के 24 फ्रेमों के लिये काफी फिल्म आ जाती है।

कुछोंक फिल्मों में किनारे या कोनों पर छोटी-छोटी खाँचें होती हैं और जब कैमरे के अंदर ये घुड़ियों की पकड़ में आ जाती हैं तो फिल्म अटक जाती है।

जिन्होंने केवल रोल-फिल्म का ही इस्तेमाल किया है उनके लिये 35 मिमी वाली फिल्म कुछ कौतूहलपूर्ण होगी, क्योंकि इसमें फिल्म के पीछे कोई कागज नहीं होता। ऐसी फिल्म एक डिबिया में सुरक्षित रहनी है, जो कि 'कैसेट' कहलाती है और जिसमें से फिल्म का सिरा बाहर निकला रहता है। इसमें वास्तव में कुछ सेमी फिल्म हर बार बरबाद हो जाती है।

फिल्म को इस्तेमाल में लाने के लिये उसे कैमरे के दूसरे सिरे वाली चरखी या रील पर लपेटा जाता है। चूँकि आमतौर पर यह रील कैसेट में होती ही नहीं, इसलिये आपको फिल्म के खत्म होने पर कैमरा नहीं खोलना चाहिये। इसके बजाय आपको फिल्म फिर से कैसेट में घुमाना चाहिये जहाँ से कि वह पहले आई थी।

सिनेमा की फिल्म की तरह ही 35-मिमी फिल्म में भी उसी की तरह के स्प्राँकेट (sprocket) या दाँते छिदे होते हैं और प्रत्येक छोटे मानक चौखट में ये सग्या में आठ होते हैं। ये स्प्राँकेट फिल्म को घुमाने और घूमते वक्त उस नापने के काम में आते हैं। एक आठ दाँतो वाला स्प्राँकेट चौखट में केवल एक बार घूमेगा। कुछ कैमरों में स्प्राँकेट फिल्म को आगे की ओर खींचता है और ओरो में यह केवल फिल्म को नापता है। इस तरह यह गणित (counter) का कार्य करता है।

कुछ गणित 0 से 36 तक कार्य करते हैं। लेकिन ओरो को कैसेट में भरे गये उद्भासनों की संख्या के अनुसार व्यवस्थित करना होता है। तब आप जैसे-जैसे इनको इस्तेमाल करेंगे वैसे वैसे उनकी सट्टा घटती जायेगी और इस प्रकार आपको यह पता चलता रहेगा कि कितने उद्भासन बाकी रह गये हैं।

जब आप कम व्यास वाली चरखी या रील का इस्तेमाल करते हैं तो प्रति उद्भासन के हिसाब से घुमावों की संख्या घटती जाती है क्योंकि यह भरती जाती है और अधिक व्यास की होती जाती है। रील का व्यास पहले ही काफी अधिक क्यों नहीं, वह बाद में बहुत अधिक नहीं होगा। इसीलिये कुछ कैमरों में स्प्राँकेट कतई इस्तेमाल किये ही नहीं जाते और 35 मिमी की पूरी 36-उद्भासन वाली फिल्म केवल रील के घूर्णन से ही नापी जा सकती है। अंत में चौखटों के बीच की दूरी थोड़ी बढ़ जाती है।

धातु या प्लास्टिक के साधारण पतले कैसेट फिर कई बार भरे जा सकते हैं।

आप केवल एक ही 36 उद्भासन लम्बाई वाली या 100 फुट (30.5 मीटर) तक की फिल्म वाले डब्बे खरीद सकते हैं। फिल्म को आप फिर से भरो-भराई कर सकते हैं या विशेष भरने वाले उपकरणों (reloaders) की सहायता से प्रकाश-संवेदी अतिशक्ति काल के लिये फिर से फिल्म भरने के लिये अच्छे धुँये हुए कॅसेट में प्रकाश किये जा सकते हैं और ये बहुत ही लाभदायक होते हैं। इनमें मखमल या प्लश के प्रकाश-फद (plush light trap) नहीं होते और कॅमरे के पिछले भाग के बंद कर दिये जाने पर स्वचालित रूप में ही खुल जाते हैं।

आसानी से फिल्म चढ़ाने वाली विधियों के अन्तर्गत इनस्टैंमैटिक (Instamatic) विधियाँ हैं, जिनमें कि आप डब्बे में भरी-भराई फिल्म खरीद सकते हैं ताकि वह आपके कॅमरे में सीधे ही फिट हो सके। दूसरी शीघ्र विधि है जिसमें एक कॅसेट तब होता है परन्तु इसमें बिना चूड़ियों के दूसरे कॅसेट में फिल्म चल सकती है।

कॅमरे में फिट कर दिये जाने पर इन विशेष कॅसेटों (cassettes) द्वारा प्रकाश-विद्युत् मापी (photo electric meter) की फिल्म-क्षिप्रता का समजन किया जा सकता है। परन्तु आसानी से फिल्म भरने वाली इन विधियों में मानक फिल्म की अपेक्षा लागत अधिक पड़ती है।

शायद आपको आश्चर्य हो कि घूमने वाली घुड़ी आगे की ओर तो इतनी आसानी से घूम जाती है और पीछे की ओर नहीं। प्रायः इसमें एक स्नेल (snail) फिट होती है, जो कि तर्कू (spindle) के चारों तरफ कस के लपेटी हुई कमानी होती है। इसी के कारण घुड़ी एक ओर घूमती है और दूसरी दिशा में नहीं।

उनके लिये जो कि इतने अशक्त होते हैं कि फिल्म को घुमा नहीं सकते, एक नोदक माडल (Jet propelled model) होता है। इसमें अपेक्षित चालू करने वाला बल छोटे कायन डाइऑक्साइड के सिलिंडर से प्राप्त होता है।

## प्लेट और बटो फिल्म

यह प्लेट और बटो फिल्मों का उन्मुख इतिहास है कि ये पेशेवर फोटोग्राफरों द्वारा सामान्यतया निगेटिव पदार्थ के रूप में इस्तेमाल की जाती हैं, और इसलिये शौकिया तौर पर फोटोग्राफी करने वाले लोगों को भी अबसर इस प्रकार की चीजों के लिये बने पुराने कॅमरो के इस्तेमाल करने का मौका मिल जाता है।

फिल्म की ही तरह प्लेट में भी पायस (इमल्शन) की तह जमाई जाती है, परन्तु उसका जागरूकता काच की प्लेट का होता है। कटी हुई फिल्म रोल-फिल्म की अपेक्षा अधिक माटी फिल्म पर होती है। होल्डर जो कि काली स्लाइड कहलाते हैं एफ या दा हा मन्ते हैं और दोहरे वाले वास्तव में दो इकट्टे प्रकार होते हैं जो एक दूसरे के पीछे लगा दिये जाते हैं। फोटोग्राफर स्लाइड को अपने कॅमरे में डालता

है और फिर प्लेट या फिल्म को कैमरे की ओर उद्भासन के लिये छादनी (sheath) को बाहर खींच लेता है। परन्तु एक उद्भासन के बाद उसे हमेशा यह याद रहना चाहिये कि छादनी को फिर से अन्दर डालना है। प्रेस वाले कभी-कभी मैगज़ीन (magazine) का इस्तेमाल करते हैं जिसमें कि छ कट फिल्में होती हैं।

एक समय में एक ही फोटोग्राफ लेना और साथ ही फोकसिंग-पर्दे (focussing screen) के इस्तेमाल में सफल होना तकनीकी व प्रयोगात्मक कार्यों के लिए बहुत ही महत्वपूर्ण है। विज्ञान के प्रति अभिरुचि रखने वाले नौसिखियों को छोटे प्लेट कैमरे को लेकर अनुभव प्राप्त करने की कोशिश करनी चाहिये।

## 2 फोटोग्राफी और प्रकाश

फोटोग्राफी को समझने के लिये आपको प्रकाश को समझना अन्यावश्यक है। प्रकाशिकी विज्ञान की एक बहुत ही रोचक शाखा है, जो कठिन भी नहीं है।

नीचे की तालिका में यह दिखाया गया है कि दृश्य और फोटो-किरणों का स्थान विकीर्ण ऊर्जा (radiant energy) के अन्वयप्रकारों की तुलना में कहाँ आता है। यद्यपि तरंग-दैर्घ्यों की केवल एक छोटी पट्टी ही नजर आती है तो भी फोटो-पदार्थ अव-रक्त (infra red) किरणों से रेड गामा किरणों के विकिरणों से प्रभावित होते हैं।

### प्रकाश और विकीर्ण ऊर्जा के अन्य प्रकार

एंगस्ट्रॉम एकक	तरंगदैर्घ्य		प्रकार	
-	1	कि मी	दीर्घ तरंग रेडियो	
-	100	मी	मध्यम तरंग रेडियो	
-	10	मी	तनु तरंग रेडियो	
-	1	मी	अति-तनु तरंग रेडियो	
-	10	सें मी	रेडार	
-	1	सें मी		
-	1	मि मी		
100 000 ए	1	मि मी	अवरक्त	$\left. \begin{array}{l} 7\ 000\ \text{ए} \\ 6\ 000\ \text{ए} \\ 5\ 000\ \text{ए} \\ 4\ 000\ \text{ए} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{लाल} \\ \text{नारंगी} \\ \text{पीला} \\ \text{हरा} \\ \text{नीला} \\ \text{देगनी} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{दृश्य} \\ \text{प्रकाश} \end{array}$
10 000 ए	01	मि मी		
1 000 ए	0001	मि मी	परावर्णी	
100 ए	00001	मि मी		
10 ए	000001	मि मी		
1 ए	0000001	मि मी	एक्स किरणें	
1 ए	00000001	मि मी		
01 ए	000000001	मि मी	गामा किरण	

(एक एंगस्ट्रॉम एकक = 1 सेंटीमाटर का दस करोड़वा भाग)

आजकल अधिकतर फिल्में 'पनक्रोमैटिक' होती हैं, जिसका अर्थ हुआ सभी रंगों के प्रति सवेदनशील। जो फिल्में 'अधिसवेदनशील' (hypersensitive) और 'अति-सवेदनशील' (supersensitive) के नाम से बेची जाती हैं वे प्रायः लाल के प्रति अधिक सवेदनशील होती हैं। 'ओर्थोक्रोमैटिक' (Orthochromatic) इमल्शन लाल को छोड़कर अन्य सभी रंगों के प्रति सवेदनशील होते हैं।

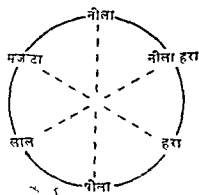
पाजिटिव, नील-सवेदी (blue sensitive), अवर्णी (non colour) या प्रोसेस (process) के नाम से जिन फिल्मों और प्लेटों का वर्णन किया गया है, वे तथा अधिकांश फोटो प्रिंट-कागज भी केवल परा-बैंगनी और नील विकिरणों के प्रति ही सवेदनशील होते हैं। अतः इस प्रकार उन पर नारंगी और लाल प्रकाश का कोई प्रभाव नहीं होता और उन रंगों से दीप्त सुरक्षित प्रकाश वाले कमरे में इन पर काय किया जा सकता है।

## फिल्टर

प्रकाश-फिल्टर कुछ विशेष तरंग-दैर्घ्यों को अलग कर देते हैं परन्तु शेष को अपने में से गुजरने देते हैं। यदि एक काँच लाल के अलावा सभी कुछ सोख लेता है तो हम कहते हैं कि वह लाल है और यदि वह नीले के अलावा सभी कुछ सोखता है तो हम कहते हैं कि वह नीला है।

यदि आपने किसी फोटो पर लाल स्याही बिखेर दी है और चाहते हैं कि उसकी नकल ली जाय और लाल रंग भी न दिखे तो आपको एक लाल फिल्टर का प्रयोग करना होगा। इससे केवल लाल किरणें ही निकल पायेंगी और सफेद किरणें भी ठीक धब्बे की ही तरह लाल दिखेंगी। नतीजा यह होगा कि धब्बा शेष फोटो की ही तरह दिखेगा, फिल्म पर समान प्रकार से प्रभाव डालेगा और फोटो में नहीं जायेगा।

यदि आप अब-रक्त प्रकाश के द्वारा फोटो लेना चाहते हैं तो या तो आप ऐसे फिल्टर का इस्तेमाल कीजिये जो अन्य किरणों को पृथक् कर दे या प्रकाश के ऐसे स्रोत का प्रबन्ध कीजिये जिससे केवल अब-रक्त प्रकाश ही आये।



चित्र 16—संपूर्ण रंग

यदि आप किसी रंग विशेष की प्रधानता दिखाना चाहते हैं तो आपको इससे भिन्न तरह से चलना होगा। ऐसा करने के लिये आप विपरीत रंग के फिल्टर या प्रकाश का प्रयोग कीजिये, जैसा कि चित्र 16 में दिखाया गया है, जिसमें संपूरक रंग भी बतलाये गये हैं।

अतः नीले आकाश को कुछ काला-सा करने लिये पीले फिल्टर का प्रयोग कीजिये। लाल स्याही को गहरा दिखाने के लिये हरे फिल्टर का इस्तेमाल कीजिये, लेकिन लाल रंग का हल्का करने के लिये, जैसे कि महोगनी (mahogany) के फर्नीचर में, लाल फिल्टर का प्रयोग करना होगा।

बक-नाटा और अन्य कीमती वागजा के रंग भी इसीलिये विशेष रूप से छूट जाते हैं कि उन रोगों को बागीको न मालूम हो जाय जो कि अपने-आप छपाई के बलाय बाना की कोशिश करते हैं।

### ध्रुवणकारी फिल्टर (Polarizing Filters)

पानी काँच और चमकदार सतहों से हटने वाले परावर्तन प्रायः बड़े ज़रा से ध्रुवित हो जाते हैं। यह फिल्टर के पार देखने और उन्में घुमाते जाने से देखा जा सकता है जब तक कि परावर्तन अधिकतम सीमा तक न घट जाय। इस कोण पर फिल्टर से फोटो लेने पर ऐसा ही प्रभाव पड़ेगा।

चूँकि नीले आकाश से आने वाला प्रकाश भी ध्रुवित होता है, इसीलिये शेष तस्वीर के प्रभावित हुए बिना नीले आकाश का कम करने के लिये रंगीत फिल्म के साथ इस प्रकार का फिल्टर इस्तेमाल किया जा सकता है।

जो पदार्थ विद्युत के अच्छे चालक होते हैं उन्में परावर्तन ध्रुवित नहीं होते परन्तु सुर चालक पदार्थों में हो सकते हैं।

### फिल्म-क्षमता (Film Speeds)

एक निश्चित बाला साधारण कमरा लिये हुए अवसर दूरता में पहुँचकर कोई इस प्रकार बहने लगता है, 'मुझे तब से तो फिल्म जा आपने पागल दे दीजिये क्योंकि मैं आप भाम का माउण्टिंग के फोटो खींचा जा रहा हूँ।' उन्में भावना का साधारण स्तर है कि निश्चित फिल्म किसी-न किसी तरह का रंग की तब गति को देख सकते हैं।

सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि फिल्मों में गति प्रकाश में रखा जाय

- (1) सबसे अधिक महत्वपूर्ण बात यह है कि फिल्मों में गति प्रकाश में रखा जाय पर के बाहर घूम प्रकाश में रखा जाय कि फिल्मों में गति का प्रभाव देखा जाय कि फिल्मों में गति का प्रभाव देखा जाय।

- (2) मध्यम तेज या क्षिप्र फिल्म। यह घर के अन्दर धीमे फोटो के लिये आमतौर से उपयुक्त होती है, यदि आपके पास क्षिप्र लेन्स है तो, तब भी समुद्र के किनारे के फोटो लेने के लिये उच्च क्षिप्रता और छोटे स्टाप पर बहुत तेज नहीं होती है।
- (3) विशेष धीमी फिल्म। इसमें आपको बारीक ग्रेन और उच्च कोटि को प्राप्त करने के लिए अधिक क्षिप्रता का मोह छोटना होगा।

### फिल्मों की क्षिप्रता का माप

यह ऐसी बात है जिस पर वचानिकों और निर्माताओं में गहरा मतभेद होता है। यह आवश्यक नहीं कि एक निर्माता द्वारा दिये गये आकड़े दूसरे द्वारा मान्य हों। अतः इन आँकों से यह आशा तो की जा सकती है कि वे यह बतायें कि एक ही निर्माता की विभिन्न फिल्मों में परस्पर क्या सम्बन्ध है।

सबसे साधारण पद्धति 'ए एस ए' (अमेरिकन स्टैंडर्ड्स एसोसिएशन) है। यह एक गणितीय श्रेणी है (दुगनी सख्या का अर्थ है दुगनी क्षिप्रता)। ऐसी ही पद्धति रूसी पद्धति 'जी ओ एस टी' (GOST) पद्धति है। अन्य पद्धतियाँ, जैसे कि 'डी आई एन' (ड्यूट्शे इण्डस्ट्री नॉर्म—Deutsche Industrie Norm) लघुगणकीय श्रेणियाँ हैं।

### उदाहरण—

ASA	9	5	50	100	200	300	1000
GOST	8	22	41	90	80	375	950
DIN	10	15	18	21	24	2	31
B <sup>c</sup>	20	25	28	31	34	38	41
APEX	15	3	4	5	6	7	8

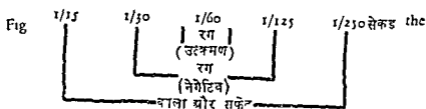
### विस्तार (Latitude)

फोटोग्राफों की सदैव ही सबसे बड़ी परेशानी सही उद्भासन का निर्धारण करने की रही है। आप पूछ सकते हैं कि, "क्या बात है कि वाँक्स-कैमरा वाले बेलकुल परेशान होते ही नहीं और डेरो सुन्दर-गुन्दर फोटो ले लेते हैं?" इसका कारण यह है कि वैज्ञानिकों ने उनके लिये यह सभव कर दिया है कि बड़ी गलतियों से बचे होते हुए भी वे अच्छे परिणाम प्राप्त कर सकते हैं।

वह सीमा जहाँ तक कि आप इससे बचे रह सकते हैं सभाव्य त्रुटि के अक्षांश (Latitude) या सीमा पर निर्भर करती है। पृ 32 पर दिये गये चित्र से आपको सभाव्य अक्षांश के बारे में मोटा ज्ञान ही जायेगा।



## उद्भासन



## प्रकाश की माप

यह ज्ञात करने के लिये, कि प्रकाश कितना तेज है, तीन विधियाँ हैं—  
तालिकाओं द्वारा, चाक्षुष प्रकाशमापी (visual meter) द्वारा, और प्रकाश-विद्युत्मापी (photo electric meter) द्वारा।

## प्रकाश तालिकाएँ (Light Tables)

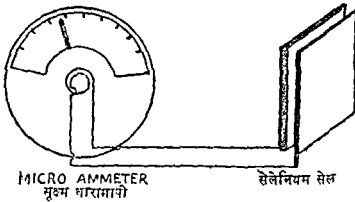
दिन के सभी अक्षांशों और समयों की औसत प्रकाश-शक्ति प्रकाशित की जाती है, और कई प्रकार की तालिका और परिकलित (calculators) बनाने के काम में इनका उपयोग होता है। यदि इनका उपयोग ठीक से किया जाय तो ये बड़े विश्वसनीय होते हैं और यहाँ तक कि दोपहर को सामान्य परिस्थितियों में घर के बाहर रंगीन फिल्म के फोटोचित्रण में भी उपयुक्त होते हैं।

## चाक्षुष प्रकाशमापी (Visual Meters)

यह इस प्रकार के मापी हैं जिनसे होकर आपको देखना होता है। अन्दर आपको कुछ अक्षर और अंक दिखाई देंगे और इनमें से सबसे मन्दे वाले को पढ़ना होता है। फिर उद्भासन की गणना करने में इसका उपयोग करना होता है। ये बहुत मन्दे प्रकाश में काम देते परन्तु चूँकि ये मानव की आँख पर निर्भर करते हैं इसलिये ये बिलकुल परिशुद्ध नहीं हो सकते। ये काली और सफेद फिल्मों के काम आ सकते हैं, रंगीन फिल्मों के नहीं।

## प्रकाश-विद्युत्मापी (Photo Electric Meters)

इनमें प्रायः सैलिनियम सैल (elenium cell) प्रयुक्त होता है जो प्रकाश पड़ने पर प्रकाश की शक्ति के अनुपात में छोटी विद्युत् धारा उत्पन्न करता है। यदि धारा सूक्ष्म-धारामापी (micro ammeter) में होकर बहने दी जाय तो बता सकते हैं कि कितना तेज प्रकाश है। इसमें बैटरी नहीं होती और सारी अपक्षित ऊर्जा प्रकाश से ही प्राप्त होती है। साधारण बायों के लिये यह काफी संवेदनशील होता है।



चित्र 17—प्रकाश विद्युत्मापी कैसे कार्य करता है।

अतिरिक्त संवेदनशीलता के लिये एक दूसरे प्रकार के सेल का प्रयोग किया जाता है, जैसे कि कैडमियम सल्फाइड वाला। यह कोई धारा उत्पन्न नहीं करता लेकिन उसके प्रतिरोध (resistance) को बदल देता है। छोटा सूखा सेल अपेक्षित धारा उत्पन्न करके दे देता है। लोग यदि ऐसी चीजों में चाब रखते हैं तो इस प्रकार के सेल को इतना अधिक संवेदनशील बनाया जा सकता है कि वह चंद्रमा से आनेवाले प्रकाश को भी माप सके।

दुख के साथ कहना पड़ता है कि अच्छे से अच्छे प्रकाशमापी भी न तो जिस चीज की फोटो लेनी है उसकी ओर उन्मुख हो सकते हैं और न ही सोच सकते हैं, परन्तु तब भी आपको अपना कार्य करते रहना चाहिये। माप लेने की दो विधियाँ हैं—(1) मापी को उस वस्तु की ओर उन्मुख कीजिये और देखिये कि उससे कितना प्रकाश आ रहा है (परिवर्तित प्रकाश विधि), (2) मापी को प्रकाश की तरफ उन्मुख कीजिये और देखिये कि वस्तु पर कितना तेज प्रकाश पड़ रहा है (आपाती प्रकाश विधि)। चित्र 18 और 19 से आपको अन्तर ज्ञात हो जायेगा।

(1) परिवर्तित प्रकाश विधि (Reflected Light Method)—सबसे महत्वपूर्ण इस बात का पता लगाना है कि वस्तु के जिस हिस्से की आप फोटो लेना चाहते हैं उससे कितना औसत प्रकाश आ रहा है। ऐसा करने में यदि आकाश बाधा पहुँचाता है तो इसे रोकने के लिये आप मापी को थोड़ा नीचे कीजिये। इस पर भी अधिक प्रकाश वाली पृष्ठभूमि बहुत ऊँचा और अधरे वाली पृष्ठभूमि बहुत कम पाठ्यांक (reading) देगी। उदाहरण के लिये, सफेद पृष्ठभूमि के मामले में महिला और काली पृष्ठभूमि के सामने वही महिला कुछ फुट दूरी से दिलकुल अलग-अलग परिणाम देगी। कमरे के ऊपरी सिरे पर कसा हुआ मापी बड़ी आसानी से धोखे में डालने जाय पाठ्यांक दे सकता है।

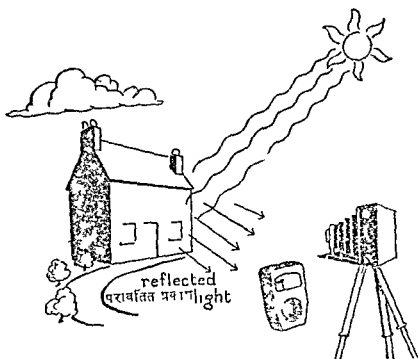
(2) आपाती प्रकाश विधि (Incident Light Method)—प्रायः आप प्रकाश-संल के ऊपर एक विसरण पर्दा (diffusing screen) रखते हैं, जो कि उसके पाठयाक को स्वतः कम करके उचित तल पर ले आता है और सामान्य से अधिक चौड़े कोण से प्रकाश को एकत्र करता है।

आप वस्तु के स्थान पर जाइये और मापी को प्रकाश (प्रायः कैमरे की ओर) की ओर उमुख कीजिये और इस प्रकार वस्तु पर पडनेवाले प्रकाश (न कि उससे आने वाले प्रकाश) की मात्रा को मापिये।

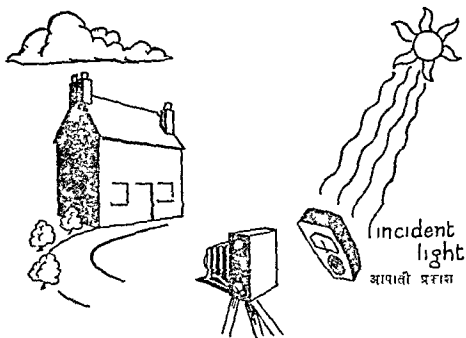
लेस से होकर (Through The Lens—T T L)

कुछ एवल-लेस रिफ्लेक्स, लेस से होकर जाने वाले प्रकाश का वास्तविक मापन करते हैं। प्रकाश-विद्युत् संल दर्पण से परावर्तित होने वाले अथवा प्रिज्म से होकर जाने वाले कुछ प्रकाश का मापन कर सकता है, या यह वस्तुतः दर्पण में ही स्थित रह सकता है।

इससे छिद्र या द्वारक, फिल्टर, आवर्धन आदि के परिकलन का निराकरण हो जाता है किन्तु इसके लिये परिशुद्ध डिजाइन तथा निर्माण अवश्यम्भावी है।



चित्र 18—वस्तु से परावर्तित प्रकाश की माप करता हुआ प्रकाश विद्युत्मापी।



चित्र 19—वस्तु पर पड़ने वाले प्रकाश (आपाती प्रकाश) की माप करता हुआ प्रकाश विद्युतमापी ।

यह विधि विपर्यय रंग फोटोग्राफी के लिये विशेष रूप से अच्छी है और अधिकांश फोटोग्राफरों द्वारा सभी कार्यों के लिये पसन्द की जाती है । इसमें यदि वस्तु विशेष रूप से प्रकाश या अधरे वाली है तो इसके लिये आपको कुछ छूट देनी ही होगी । इस विधि का दूसरा नाम 'अति-प्रकाश विधि' भी है ।

### उद्भासन मान (Exposure Values)

'उद्भासन मान' अपेक्षित उद्भासन मात्रा को प्रदर्शित करने का एक सीधा-सादा आधुनिक तरीका है । प्रकाश की उन्ही परिस्थितियों में यदि आप लेन्स का छिद्र बन्द करते जायेंगे तो आपको अधिक देर तक उद्भासन की आवश्यकता पड़ेगी । इस प्रकार

f/2	f/3	f/4	f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/22
4 सेकेंड	8 सेकेंड	15 सेकेंड	1/2 मिनट	1 मिनट	2 मिनट	4 मिनट	8 मिनट

यह इस बात पर निर्भर नहीं करता कि आप इनमें से किसे चुन रहे हैं क्योंकि अन्दर आने वाला प्रकाश उसको बराबर कर देगा । यह विशेष मात्रा मानक के रूप में ली जाती है और 'उ मा 0' (EV 0) कहलाती है ।

स्केल इस प्रकार है

EXPOSURE VALUE उद्भासन मान	f/5.6	f/8	f/11	f/16	f/20
0	1/2	1	2	4	8 मिनट
1	15 सेकंड	1/2	1	2	4 मिनट
2	8	15 सेकंड	1/2	1	2 मिनट
3	4	8	15 सेकंड	1/2	1 मिनट
4	2	4	8	15 सेकंड	1/2 मिनट
5	1	2	4	8	15 सेकंड
6	1/2	1	2	4	8 न-ड
7	1/4	1/2	1	-	4 सेकंड
8	1/8	1/4	1/2	1	2 सेकंड
9	1/15	1/8	1/4	1/2	1 मिनट
10	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2 मिनट
11	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4 मिनट
12	1/120	1/60	1/30	1/15	1/8 मिनट
13	1/250	1/120	1/60	1/30	1/15 सेकंड
14	1/500	1/250	1/120	1/60	1/30 सेकंड
15	1/1000	1/500	1/250	1/120	1/60 सेकंड
16		1/1000	1/500	1/250	1/120 सेकंड
17			1/1000	1/500	1/250 सेकंड
18				1/1000	1/500 सेकंड
19					1/1000 सेकंड

इस विधि के अनुकूल होने के लिये कैमरा बनाने वाले ने अपने शटरों पर के चिह्न बदल दिये इसलिये कि प्रत्येक क्षिप्रता अगली की दुगुनी थी। इसके अलावा उन्होंने इस प्रकार का उपयुक्त अंतरण भी रखा ताकि वे शटर की क्षिप्रता और छिद्र के डायल को भी एकसाथ मिला सकें।

उद्भासन मान या प्रकाशमान विधि को निम्नलिखित प्रकार से संचालित किया जाता है। अपने मापी-गणित (Meter Calculator) को अपनी फिल्म की क्षिप्रता पर ले आइये। एक प्रकाश पाठ्यांक ले लीजिये। अब मापी गणित को पाठ्यांक पर घुमा दीजिये। माना कि वह 14 मान दिखाता है ता आप अपने शटर को 14 पर, जिसका अर्थ हुआ f/5.6 पर 1/500, या इसी तरह किसी अन्य तुल्यांक पर ला सकते हैं। इस प्रकार दोनों डायलों को जरा सा एकसाथ घुमाने पर शटर अपने-आप इनमें से किसी एक तुल्यांक को बता देगा।

माना कि आप 1/500 सेकंड से खेल-कूद के कुछ फोटो ले रहे हैं ता छिद्र f/5.6 होगा। अब यदि आप दौड़ने वाला की लम्बी लाइन से शुरू करना चाहते हैं तो आपका गहरे क्षेत्र की आवश्यकता पड़ेगी। इसलिये आप डायल को f/16 पर कर दीजिये और क्षिप्रता अपने आप बखूबी ठीक यानी 1/60 सेकंड पर ला जायेगी।

कभी-कभी उद्भासनमापी कैमरे से जुड़ा रहता है। जब आप दृश्यदर्शी में से देखते हैं तो आपको दो सूचक दिखाई देंगे। इनमें से एक उद्भासनमापी के लिये और दूसरा शटर के लिये होता है। वस, आपको शटर नियंत्रण का समजन कर दोनों को एक-सा मिला-भर देना होता है और आप सामान्य वस्तु के करीब-करीब सही उद्भासन के लिये निश्चित हो सकते हैं।



चित्र 20—जब शटर की सुई और मोटर की सुई एक दूसरे पर आ जाती हैं तब उद्भासन (एक्सपोजर) ठीक होता है।

### पूर्णत स्वचालित नियंत्रण (Fully Automatic Control)

कई आधुनिक महंगे कैमरो में उद्भासन पर एक स्वचालित नियंत्रण होता है जो कि एक प्रकाश-विद्युत्मापी से चालू होता है।

### द्वारक नियंत्रण (Aperture Control)

विलकुल सादे कैमरो में केवल द्वारक पर ही नियंत्रण होता है। या तो मापी आइरिज को सीधे ही चालू करता है या सामान्यतः वह ऐसी सीमा बना देता है कि जब आप शटर दबायेंगे तो मापी द्वारा निश्चित की हुई सीमा तक ही द्वारक खुलेगा।

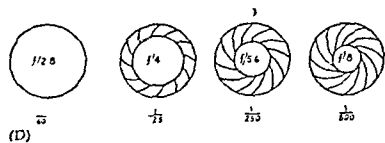
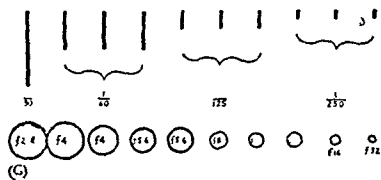
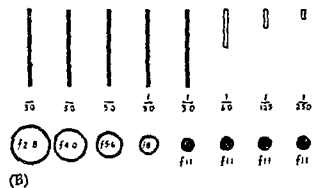
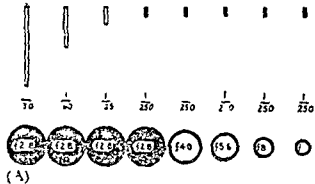
### द्वारक और क्षिप्रता नियंत्रण विधियाँ (Aperture and Speed Control Systems)

(1) शटर की क्षिप्रता महत्तम होने तक लेस पूरे द्वारक पर रहता है। इसके बाद ही द्वारक कम होना शुरू होता है। कठिनाई यह है कि चौड़े-खुले लेस की क्षेत्र-गहराई कम है। लेकिन आप इसमें छोटे स्टॉप का प्रयोग तब तक नहीं कर सकते हैं जब तक कि कैमरा स्वतः आपके लिये यह न कर दे (चित्र 21-A)।

(2) शटर कम क्षिप्रता पर तब तक काम करता रहता है जब तक कि छोटे से छोटा द्वारक नहीं आ जाता। केवल उसके बाद ही क्षिप्रता बढ़ती है। यहाँ कठिनाई यह है कि चाहने पर भी आप अधिक क्षिप्रता का प्रयोग नहीं कर सकते, जब तक कि प्रकाश अधिक न हो (चित्र 21-B)।

(3) किसी निश्चित प्रोग्राम के अनुसार प्रकाश की अच्छी स्थिति में शटर की क्षिप्रता बढ़ने पर लेस का द्वारक कम होता जाता है। अन्य विधियों की तुलना में यह एक उन्नत विधि है (चित्र 21-C)।

(4) एक दूसरी अच्छी विधि में आप अपनी इच्छानुसार क्षिप्रता अथवा द्वारक की व्यवस्था कर सकते हैं। इसके कारण फिर कैमरे की अन्य सब बातें स्वतः



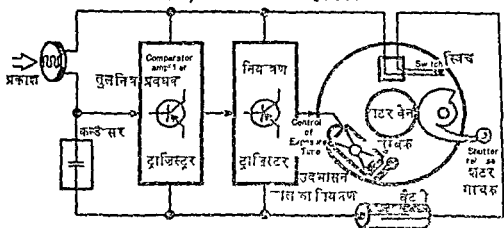
चित्र 21—स्वचालित एक्सपोजर नियंत्रण ।

ही ठीक हो जाती है।

(5) इस विधि में कोई भी आइरिस डायफ्राम नहीं होता, इस कार्य को शटर के फल अपना लेते हैं, जो कि इच्छित छोटा द्वारक होने पर खुली तरह नहीं खुलते लेकिन आंशिक रूप से बन्द होते हैं और बन्द हो जाने का प्रभाव दिखाने दे। यह बात ऊपर बताई हुई तीसरी विधि के अनुसार की जा सकती है।

वैज्ञानिक दृष्टिकोण वाले लोगों के लिये हो सकता है कि उनको ये स्वचालित युक्तियाँ मदद के बदले रुकावट महसूस हो, जब तक कि ऊपर बताई गई चौथी विधि की तरह वे अपनी इच्छानुसार रोक सके या क्षिप्रता बदल सके। उत्कृष्ट कैमरो में रोबोट का पूरा वियोजन संभव होता है।

इलेक्ट्रॉनिक शटर का सरलीकृत चित्र



### इलेक्ट्रॉनीय शटर

इलेक्ट्रॉनीय शटर काफी आगे की उन्नत अवस्था है। इलेक्ट्रॉनीय शटर में, छिद्र-वलय के नियंत्रण के लिये प्रकाश-विद्युत् सेल का उपयोग नहीं किया जाता और शटर खुला रखने वाली अवधि के निश्चितीकरण तथा उद्भासन पूरा हो जाने पर उसके बन्द हो जाने का प्रबन्ध रहता है।

एक पद्धति में, कैडमियम सल्फाइड सेल में पड़ने वाला प्रकाश संधारित्र (capacitor) को जाने वाली धारा का नियंत्रण करता है। पर्याप्त रूप से आवेश-युक्त करने पर, यह धारा शटर के ब्लेडों को बन्द कर देती है। यह प्रक्रम 1/500 सेकेंड वाली कम अवधि में ही सम्पन्न हो जाता है। इसके लिये शक्ति छोटा मरकरी सेल प्रदान करता है।

वास्तविक प्रयोग में, फोटोग्राफर छिद्र को हाथ से समजित करता है और इस तरह शटर उपयुक्त क्षिप्रता के अनुकूल हो जाता है। यदि यह समजित छिद्र बहुत



बड़ा या बहुत छोटा होता है तो पूवसूचना देने वाला लैम्प प्रकाशित हो जाता है।

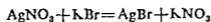
यह पूरी त्रियाविधि चित्र में दर्शाये गये प्रकार से अधिक जटिल है। अच्छे परिणाम बहुत छोटी व परिशुद्ध युक्तियों पर निर्भर करते हैं। इस प्रकार का उपकरण आप कम कीमत पर न तो खरीद ही सकते हैं और न इतने में उसकी मरम्मत ही करा सकते हैं।

### 3 स्थायी तस्वीर

सभी साधारण काले-सफेद फोटो शुद्ध चादी वाले होते हैं। यदि सिल्वर नाइट्रेट को सूर्य के प्रकाश में छोड़ा जाय तो वह काला पड़ जाता है। यह काला पदार्थ वस्तुतः चादी होता है। इस बात को रसायनज्ञ यों कहते हैं कि नाइट्रेट अपचित (reduced) हो गया है और इस प्रक्रम को वे 'अपचयन' (reduction) के नाम से पुकारते हैं।

'हेलोजेन' यानी क्लोरीन, ब्रोमीन और आयोडीन के साथ चादी के यौगिक प्रकाश के प्रति अधिक संवेदनशील होते हैं। ये सिल्वर हैलाइड (halides) प्रकाश में फाले हो जायेंगे परंतु इस अवस्था पर पहुंचने के काफी पहले उनमें काफी अदृश्य परिवर्तन हो जाते हैं। रासायनिक अपचयक (reducing agent) या डेवलपर में यह क्षमता होती है कि जिन भागों पर प्रकाश का प्रभाव पड़ता है केवल उनको ही वह अपचित करता है, शेष को नहीं।

सभी फिल्म और फोटो-कागज प्रमुख रूप से रासायनिक क्रिया द्वारा जिलेटिन (gelatine) के साथ जमाये गये सिल्वर हैलाइड वाले पायस (इमल्शन) की तह बाने होते हैं



अनचाहा पोटैशियम नाइट्रेट (KNO<sub>3</sub>) पानी में घुलनशील होता है और धोकर अलग कर लिया जाता है। इसके अतिरिक्त संवेदनशीलता की वृद्धि व नियंत्रण के लिये अ-य पदार्थों के साथ सिल्वर आयोडाइड भी विद्यमान रहता है। इनमें सिल्वर, गोल्ड (सोना) और कई रजक (dyes) हैं, जो विभिन्न रंगों के प्रति परिवर्तन दिखाते हैं।

अदृश्य विम्ब को गुप्त प्रतिविम्ब कहते हैं और इसकी उत्पन्न में डालने वाली गुप्तता ने विशद वैज्ञानिक अध्ययन के लिये प्रेरित किया है जिमम इलक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी ने सहायता दी है।

जिलेटिन में प्रमुख रूप से गंधक के यौगिकों की मिलावट से भारी सूत्र हाथ लगा। इमल्शन में विद्यमान सिल्वर हैलाइड के आयन प्रकाश द्वारा प्रभावित होते हैं और इलैक्ट्रॉन मुक्त हो जाते हैं, जो कि सिल्वर सल्फाइड के कणों द्वारा आकर्षित किये जाते हैं। जब अपचायक का डिवेलपर के रूप में प्रयोग किया जाता है तो चादी के छोटे-छोटे धब्बे बनते नजर आते हैं, जो कि आरम्भकर्ता का कार्य करते हैं। फिर सारे कण इसी बात का अनुगमन करते हैं और चादी में अपचित (reduced) हो जाते हैं।

## डिवेलपन (Developing)

सबसे साधारण अपचायक जो कि डिवेलपर के रूप में प्रयोग किया जाता है एक मिश्रण होता है, और एम क्यू (M Q) कहलाता है। इनमें एम (M) मिटोल (Metol), पैरा-हाइड्रोक्सी-मोनोमेथिलअमीनोबेन्जीन सल्फेट [para hydroxy monomethylaminobenzene sulphate ( $\text{CH}_3\text{NHC}_6\text{H}_4\text{OH}$ ) $_2\text{H}_2\text{SO}_4$ ] और क्यू (Q) हाइड्रोक्वीनोन (Hydroquinone), पैरा हाइड्रोक्सीबेन्जीन (para hydroxybenzene),  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$  के लिये प्रयुक्त किया गया है।

पहले वाला हल्के काम और हाइड्रोक्वीनोन गहरा अन्तर के बनने की क्षमता रखता है। अधिकांश डिवेलपरों में निम्नलिखित चीजें भी होती हैं —

- (1) एक क्षार (alkali), जो कि सामान्यतया सोडियम कार्बोनेट (कपड़े धोने का गोडा) होता है और अपचायक को प्रेरित करने के लिये इस्तेमाल किया जाता है।
- (2) एक रेस्ट्रेनर (restrainer), जैसे कि पोटैशियम ब्रोमाइड। यह डिवेलपर को उन अपचायक हैलाइडों द्वारा बचाने के लिये प्रयुक्त किया जाता है, जिन पर कि प्रकाश की कोई क्रिया नहीं हुई हो।
- (3) एक परिरक्षक (preservative), सामान्यतया सोडियम सल्फाइड। इसका इस्तेमाल आक्सीकरण (oxidation) रोकने के लिये किया जाता है।

आधुनिक तेज फिल्मों को मानकीकृत विलयनों और तापमानों पर निश्चित समय तक होज या टकी में डिवेलप किया जाता है।

अनुद्भासित सिल्वर हैलाइडों को छुड़ाने के लिये फोटोग्राफर सोडियम थायोसल्फेट ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) का प्रयोग करते हैं, जो कि चादी के प्रतिबिम्ब को प्रभावित किये बिना उन्हें घोल देता है। इस प्रक्रम को स्थिरीकरण (fixing) कहते हैं।

इसके बाद अनचाहे रसायनों को धोकर अलग करना बाकी रह जाता है और जिलेटिन में अवलम्बित चादी के कण ही बेवकूफ बचे रहते हैं।

## फोटो-कागज

चूँकि नेगेटिव उलटा होता है इसीलिये उसकी मुलटी या सही प्रति निकालने के लिये उसका फिर से फोटो लिया जाता है। आप ठीक से व्यवस्था करके कैमरे से उसकी फोटो ले सकते हैं या सवेदी कागज के सम्पर्क में रखकर और प्रिंट करके नेगेटिव के आकार की ही एक प्रति निकाल सकते हैं। इसमें अधिक प्रचलित विधि है परिवर्धक या एनलाजर से होकर एक प्रकाश-सवेदी कागज पर प्रतिबिम्ब लेना और परिवर्धित तस्वीर प्राप्त करना।

फोटो-कागज भी करीब करीब उन्ही प्रकार से बनाये जाते हैं जिस प्रकार कि फिल्म। परन्तु इनका इमल्शन फिल्म की अपेक्षा काफी मदा या कम प्रकाश-सवेदी होता है और सामान्यतया केवल परा बैंगनी (ultra violet) और नीले प्रकाश के प्रति ही प्रतिक्रिया दिखाता है। सम्पर्क-कागज सिलवर क्लोराइड में और ब्रोमाइड-कागज, जैसे कि नाम से स्पष्ट है, सिलवर ब्रोमाइड से सवेदीकृत (सुग्राहीकृत) होते हैं।

कुछ कागजों में परिवर्तनशील वैविध्य होता है। उनमें इमल्शन की दो तह होती हैं—एक विपमता वाली और दूसरी कोमल। दोनों इमल्शनो की प्रकाश-सुग्राहिता या सवेदनशीलता कुछ भिन्न होती है ताकि फिल्मटरो के प्रयोग से एक ही पैकेट के फोटो कागजों से आप कोमल या कठोर परिणाम प्राप्त कर सकें।

कागज बनाने वाले आमतौर पर इस प्रकार की चतुराईपूर्ण विधि का प्रयोग करते हैं कि प्रिंट जैसे कि वे वास्तव में हैं उनसे अधिक चमकदार प्रतीत हो। कागज या तह बनाने में एक प्रतिदीप्त (fluorescent) पदार्थ का प्रयोग किया जाता है। जब उस पर परा-बैंगनी किरणें पड़ती हैं तो कुछ दृश्य प्रकाश किरणों में परिवर्तित हो जाती है ताकि सफेद अधिक चमकदार लगें।

## रंगीन फोटो

हाथ से फोटो रंगने के लिये सबसे उपयुक्त विधि पारदर्शी तैल रंगों के द्वारा है। पानी वाले रंगों और रजको का प्रायः इस्तेमाल होता है परन्तु इनमें एक परेशानी है कि एक बार इस्तेमाल हो जाने पर इन्हें फिर ठीक नहीं किया जा सकता।

फोटो के सफेद या प्रकाशमान भागों को आप निश्चय ही किसी भी रंग में रंग सकते हैं, परन्तु चादी बिम्ब केवल रसायनों द्वारा ही बदला जा सकता है। पुरानी किताबों में आपको सिलवर को तावे, सोने, यूरेनियम आदि के यौगिकों में बदलने की विभिन्न रंगों की विधियाँ मिल जायेंगी। अत्यन्त आधुनिक विधियों में से एक विधि रंगने या डाय टोनिंग (dye toning) की है। यह इसी बात पर निर्भर करती है कि जिलेटिन के भागों को इस प्रकार से प्रभावित किया जाय कि वे रंग को ग्रहण कर सकें, और यह सिलवर को सिलवर और तावे के थायोसायनेटों में परिवर्तित करने

से किया जाता है। तब इन भागों के रंग जाने से चादी या सिलवर को अलग किया जा सकता है।

## बिना चादी वाली फोटो

फोटो की तेजी से बढ़ती हुई सट्टा बिना चादी के ही निकाली जा रही है। काफी लम्बे अरसे तक नीचे-छाप वाली विधि का प्रचलन था। यह फेरिक (ferric) से फेरस (ferrous) लवणों में बदलने वाली प्रकाश की शक्ति पर निर्भर करती है।

कुछ रिफ्लेक्स छपाई की विधियों में प्रकाश-किरणों के स्थान पर अवरक्त (infra red) किरणों के रूप में ऊष्मा का उपयोग किया जाता है। यह ऊष्मा विशेष कागज पर सीधे ही स्थायी दृश्य प्रतिबिम्ब उत्पन्न कर देती है।

काच और प्लास्टिकों के अन्दर प्रकाश-गुग्राही पदार्थ इस्तेमाल किये जाते रहे हैं। ऊष्मा की क्रिया के फलस्वरूप काच के अन्दर स्थायी रंग या रेजिन (resin) में परिवर्तनों के कारण दृश्य प्रतिबिम्ब उत्पन्न किये जा सकते हैं। कुछ विधियों में प्रकाश की क्रिया द्वारा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल या नाइट्रोजन गैस छोड़ी जाती है और डिवेलप किया जा सकने वाला प्रतिबिम्ब उत्पन्न किया जाता है।

सबसे रोचक तो खीरोग्राफी (Xerography) या स्थिर-विद्युत् फोटोग्राफी (electrostatic photography) होती है। इस विधि के लिये गंधक, सेलीनियम या अन्य पदार्थों की तह देकर एक अल्यूमिनियम की प्लेट बनाई जाती है और फिर अंधेरे में विद्युत् आवेश (electric charge) दिया जाता है। कुछ निश्चित परिस्थितियों में प्रकाश, प्लेट से इस आवेश को, उन स्थानों से जहाँ पर कि वह पड़ता है, अलग कर सकता है। दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि एक गुप्त या प्रच्छन्न प्रतिबिम्ब उत्पन्न किया जा सकता है। इसे प्लेट के विपरीत आवेश ग्रहण करने वाले काले ऊष्मोपबन्ध (thermoplastic) पाउडर के द्वारा डिवेलप किया जा सकता है। अब आप अनुमान लगा सकते हैं कि आगे क्या होगा। होता यह है कि आवेशयुक्त भागों पर पाउडर चिपक जायेगा और कागज पाजिटिव प्रतिबिम्ब एकदम बन जायेगा। इसका स्थायी बनाने के लिये ऊष्मा का प्रयोग किया जाता है और पाउडर आधार से चिपक जाता है।

## जल्दी वाले फोटो

कई मौकों ऐसे होते हैं जब तयार फोटो की एकदम जरूरत होती है। लडा इलैक्ट्रॉनिक्स, खेठ कूद, पुलिस सम्बन्धी कार्य तथा अन्य क्षेत्रों में शीघ्रता पर अधिक बल दिया जाता है।

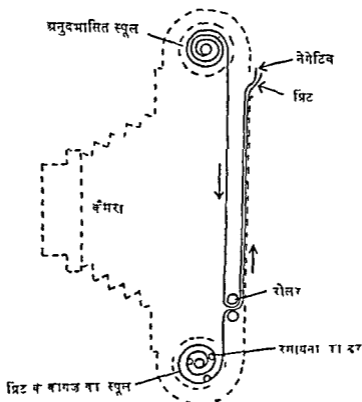
परम्परागत डिवेलपिंग विधियों में गरम और तेज विलयनों के इस्तेमाल से, एक

साथ डिवेलपन और स्थिरीकरण के किसी सूत्र (formulae) के इस्तेमाल और शीघ्र मुखाने और प्रिंट वाली विधियों के द्वारा लगने वाले समय में बहुत कमी की जा सकती है। साधारण फिल्मों के लिये डिवेलपर-स्थिरकारी मिलते हैं, जो कि एक शीघ्र काय करनेवाले डिवेलपर और धीमे काय करने वाले स्थिरकारी को मिलाकर बनाये जाते हैं।

मार्क की उन्नति तो पोलैरायड लैंड (Polaroid Land) (तुरत विषय) की विधि से हुई। इसके लिये एक विशेष कैमरा या कैमरे के पृष्ठ भाग की आवश्यकता होती है। चित्र 22 से आपको इसे समझने में सहायता मिलेगी।

कैमरे में एक के बदले दो फिल्म भर दी जाती है। तस्वीर वाली फिल्म कागज-नेगेटिव वाले पदार्थ की होती है और दूसरी प्रिंट वाले कागज की, परन्तु आप देखेंगे कि यह आम छपाई के कागज की तरह नहीं होता और प्रकाश से प्रभावित नहीं होता।

आप बिल्कुल सामान्य तरह से तस्वीर लीजिये परन्तु दूसरी तस्वीर लेने से पहले आपको इसे डिवेलप करना जरूरी होगा। इसके लिये आप कैमरे के पिछले



चित्र 22—पोलैरायड कैमरे की बाट।

हिस्से वाले टैब (tab) को खींचेंगे तो छपाई के कागज के साथ उद्भासित फिल्म स्टेनलेस स्टील के बने दो रोलरो के बीच में आ जाती है। लम्बे छपाई-कागज के शुरू में जेलिकृत रूप में व्यक्तकारी या डिवेलपर का एक 'पॉड' (pod) होता है, जो एक पन्नी के डब्बे में रहता है। यह टूट जाता है और रोलर डिवेलपर को दोनों कागजों की सतह पर भीच देता है। इस प्रकार नेगेटिव और पाजिटिव कागज गहरे सम्पर्क में हो जाते हैं और इनके बीच में डिवेलपर होता है।

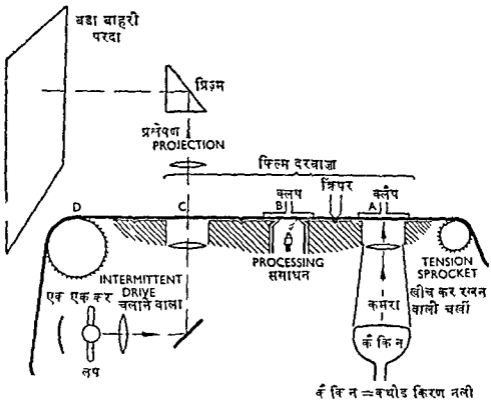
यह डिवेलपर बड़ी जल्दी काय करता है और नेगेटिव बना देता है, लेकिन यह इस्तेमाल नहीं किया जाता। फिर इस प्रकार की व्यवस्था होती है कि सिलवर हैलाइड वहाँ लगे कागज पर सिलवर जमा कर दे। इसके बाद आप कमरे के पीछे का भाग खोलिये और प्रिंट निकाल लीजिये। इसमें समय इतना कम लगता है कि दस सेकेंड से ज्यादा नहीं।

अब प्रिंट तैयार और लगभग सूखा होता है, फिर भी उसे काफी समय तक चलने के लिये आपको रासायनिक विधि से तैयार किया हुआ एक पैड (pad) दिया जाता है जिससे आप प्रिंट को पोछ सकते हैं। ऐसा करने से वह स्थायी हो जाता है।

इस विधि से सचमुच स्पष्ट और बहुत बड़े लाभ हैं, लेकिन कुछ हानियाँ भी हैं। उदाहरण के लिये, तैयार करने से पहले आप एक समय में केवल एक ही तस्वीर ले सकते हैं। और सत्रसे बड़ी बात है नेगेटिव के नष्ट होने की, और इसके फलस्वरूप अन्य प्रतियाँ और बड़ी तस्वीरें केवल पहले पाजिटिव से ही निकाली जा सकती हैं।

किसी भी साधारण नेगेटिव के इस्तेमाल के लिये एक 'प्रतीक्षा-ता फोटो-तयार' वाली विधि भी उपलब्ध है। इसमें तुरन्त विषय वाली विधि की तरह व्यक्तकारियों या डिवेलपरों वाला विशेष कागज प्रयुक्त होता है। उसकी प्रकाश के प्रति सुग्राह्यता कम होती है और इस कारण यह काम एक साधारण कमरे में भी पूरा किया जा सकता है। उदाहरण एक प्रिंटिंग वॉर्म या एक से आकार के स्थिर-फोकस परिवर्धक (एनलाजर) द्वारा किया जाता है और फिर कागज डिवेलपन युक्ति वाले स्थान पर पहुँच जाता है, जहाँ में वह उगरे धुने ही स्थायी प्रिंट के रूप में बाहर निकल आता है।

यदि आपने कभी रडार को काय करते देखा है तो आपने गौर किया होगा कि स्कैनर के घूमने पर यह तस्वीर केवल थोड़ी सी देर के लिये रहती है। कुछ कार्यों के लिये रडार का प्रयोग करने वालों को तेजी से उठने वाले इस प्रतिप्रिम्प का अध्ययन करने के लिये लम्बे समय तक इसकी आवश्यकता होती है तो इसके लिये ऐसा उपकरण बनाया गया है जो कि उसकी तस्वीर ले सके। आप कहेंगे कि यह काफी आसान है परन्तु ध्यान दीजिये कि यह कैमरा साठे तीन सक्ड में प्रतिधिव्व



चित्र 23—केल्विन ह्यू द्रुत ससाधन तंत्र ।

की फोटो ले लेता है, उसे डिवेलप करता है और फिर पर्दे पर चित्रित कर देता है । केल्विन ह्यू की इस विधि में सपीडित हवा के साथ विलयन मिलाकर फिल्म पर फुहारे जाते हैं । जल्दी में पाजिटिव तस्वीर के लिये नेगेटिव सिलवर प्रतिबिम्ब विरजित कर दिया जाता है और अगर डिवेलप हुए सिलवर हैलाइड वाला शेप पाजिटिव एक विशेष प्रवाशीय तंत्र (optical system) द्वारा पर्दे पर प्रक्षेपित किया जा सकता है जो विरोधी चीजों को बड़ा-चढ़ाकर अच्छी तरह से दिखा देता है ।

## 4 रगीन फोटोग्राफी

जब तक आप रगों के बारे में कुछ जानकारी प्राप्त नहीं कर लेते और यह नहीं जान जाते कि वे कैसे काम करते हैं तथा काली और सफ़ेद फोटोग्राफी को नहीं समझ लेते तब तक इनको समझने की कोशिश करना, कि रगीन फोटोग्राफी किस प्रकार काम करती है, बेकार है ।

सबसे सरल उपाय है किसी आधुनिक विधि द्वारा रगीन नेगेटिव और रगीन प्रिंटो से शुरुआत करने का ।

इस प्रसंग में हम आपका ध्यान उस रगीन चित्र की ओर आकृष्ट कराना चाहेंगे, जो कि इस पुस्तक की प्रथम पृष्ठ तस्वीर (frontispiece) है । यह इल्फो-रग विधि है, परन्तु शेष अधिकांश नेगेटिव-पाजिटिव विधिया इन्हीं सिद्धान्तों पर कार्य करती हैं ।

## रगीन नेगेटिव

प्रथम पृष्ठ तस्वीर के दूसरे चित्र में रगीन नेगेटिव फिल्म का एक सैंक्शन काट के और काफी परिवर्धित करके दिखाया गया है । नीचे आधार दिखाया गया है । सबसे ऊपर पहले एक परत है जो कि नीले के प्रति सुग्राह्य या सवेदनशील होती है । यह बताना भी आवश्यक है कि नीली किरणें आगे नहीं जाती, क्योंकि नीचे की परतों में नी नीले के प्रति सवेदनशीलता (सुग्राह्यता) होती है । इसलिये ऊपरी परत या ता रग में पीली होनी है या जैसा कि दिखाया गया है कि उसमें बिलकुल नीचे एक पीली फिल्टर परत होती है ।

हरी किरणें चलकर दूसरी परत को प्रभावित करती हैं, और लाल किरणें नीचे की परत की ओर चलती हैं ।

जब आप एक रंगी फिल्म डिवेलप करते हैं तो हर चीज उलटी होती है, सफेद काली और काली सफेद । रगीन नेगेटिव में भी इसी तरह से प्रत्येक चीज मौलिक से बिलकुल विपरीत होती है । नीली किरणें ऊपरी परत में पीले में आती हैं । हरी किरणें बीच वाली परत में चटकीली गुलाबी सी और लाल किरणें नीचे की परत में नीली हरी आती हैं ।

लेकिन फिर भी पहले-पहल सिल्वर हैलाइड सामान्य तौर पर ही इस्तेमाल किये जाते हैं । वे डिवेलपमेंट पर चादी के प्रतिबिम्ब बनाते हैं परन्तु प्रत्येक परत में एक रासायनिक यौगिक होता है, जिसे रग-युग्मक (colour coupler) कहते हैं । ज्यों ही चादी का प्रतिबिम्ब बनता है त्यों ही विशेष रग-डिवेलपर रग-युग्मक के साथ विलयन में कार्य करना शुरू कर देता है और रंगा हुआ प्रतिबिम्ब उत्पन्न कर देता है—सबसे ऊपरी परत पर पीला, मध्य में चटकीला गुलाबी-सा और सबसे नीचे नीला हरा ।

जिन प्रक्रमों में रग-युग्मक पायस (इमर्शन) की परतों में ही अन्तर्निहित कर दिये जाते हैं उनमें ऐसा ही होता है । परन्तु कुछ प्रक्रमों में ऐसा नहीं भी होता है और साधारण डिवेलपमेंट के बाद निम्न प्रकार से चला जाता है —

(1) लाल रग में उद्भासन कीजिये और तब नीले हरे रंग को डिवेलप कीजिये ।



(2) नीले रंग में उद्भासन कीजिये और पीले रंग को डिवेलप कीजिये।

(3) हरे रंग में उद्भासन कीजिये और तब मैजटा को डिवेलप कीजिये।

अब अब आप देखेंगे कि चादी और रंगीन प्रतिबिम्ब एकसाथ आ जाते हैं। इसके बाद चादी को छुटाकर रंग को रहने देने का काम ही बाकी बच रहता है। यह चादी को घुलाने वाले विलयन—पोटैशियम फेरिसाइनाइड और पोटैशियम ट्रोमाइड (नेगेटिवो के अवकरण के लिये)—से आसानी से रिया जाता है। यही परिणाम—नेगेटिव के रूप में विरजित और स्थिरीकृत तस्वीर—तीसरे चित्र में दिखाया गया है।

आप अवश्य यह सोच रहे होंगे कि जो रंगीन नेगेटिव आपने देखे या स्वयं बनाये वे प्रकृति के रंगों के विपरीत नहीं दिखेंगे। आवश्यकताओं की ठीक पूर्ति करने वाली रंग बनाने की असम्भाव्यता के कारण कई विभिन्नतायें होती हैं, परन्तु प्रिंट तैयार करने के समय सुचारु व्यवस्था के द्वारा अंतिम परिणाम में पूरा सही रंग आ जायेंगे।

## रंगीन प्रिंट

जब आप एकवर्णी (एकरंगी) नेगेटिव को परिवर्धित (एनलार्ज) करते हैं तो आपको केवल सही उद्भासन का परिकलन या अन्दाजा लगाना होता है।

परन्तु जब नेगेटिव और प्रिंट रंगीन होते हैं तो शुरू करने से पहले कुछ और, यागी रंग का सन्तुलन भी निर्धारित करना होता है। रंगीन प्रिंट के मामले में सफेद और काले प्रिंट की तरह सीधा प्रिंट कभी-कभी ही सम्भव हो पाता है। उद्भासन में लाल, नीले और हरे प्रकाश का समुचित अनुपात में होना बहुत आवश्यक है। आपका लाल और नीले फिल्टर में उतनी ही देर और शेष समय में हरे फिल्टर में उद्भासन देना होगा। यदि परिणाम बहुत हरा है तो हरे में कम, और अन्य रंगों में अधिक उद्भासन करके यह फिर दोहराइये।

दूसरा तरीका यह है कि बीस या तीस अशक्त फिल्टर लिये जायें। फिर सही फिल्टर या फिल्टरों का सही संयोजन पा लेने पर आप एक ही उद्भासन कर सकते हैं।

आप बखूबी महसूस करेंगे कि रंग सन्तुलन और पूरा उद्भासन का निर्धारण करना बहुत आसान काम नहीं है और इसके लिये पहले एक या दो परीक्षण प्रिंटों की आवश्यकता पड़ती है। व्यापारिक रंगीन प्रिंट विशेष मशीनों द्वारा बनाये जाते हैं जिनसे स्वचालित रूप से ही यह मालूम हो जाता है कि कौनसा फिल्टर इस्तेमाल करना चाहिये। परिणाम आशातीत सुन्दर होते हैं।

फिल्म की ही तरह रंगीन छपाई के कागज में भी तीन परतें होती हैं। प्रत्येक परत एक रंग के प्रति सुग्राह्य होती है। प्रत्येक परत में पहले चादी का प्रतिबिम्ब

और इसके बाद रंगीन प्रतिबिम्ब बनता है। काली चादी को फिर से किंगी विलायक (solvent) से इस प्रकार अलग छुटाना होता है कि रंगीन प्रतिबिम्ब वैसे ही बने रहे।

यदि आप रंगीन चित्र को देखें तो आप पायेंगे कि रंग फिर मौलिक की तरह हो गये हैं। देखिये कि काले रंग को क्या हो गया है। एकवर्णी नेगेटिव की तरह ठीक इस नेगेटिव पर भी इसका कुछ प्रभाव नहीं पड़ा। इस प्रकार छपने पर सब रंग एवसाथ आये और उन्होंने काले का प्रभाव दिखाया। सफेद इसके ठीक विपरीत रहा। सफेद सब रंगों को परावर्तित कर देता है इसलिये नेगेटिव की तीनों परतों पर इसका प्रभाव पड़ा और अपारदर्शी काला रंग बन गया। अतः सफेद कागज वैसे ही रहा और प्रिंट पर कुछ भी नहीं छपा।

### रंग विपर्यय (Color Reversal)

रंगीन ट्रासपेरेन्सिया और स्लाइडों को बनाने की विषय विधि बहुत ही सव-प्रिय हो गई है क्योंकि रंगीन तस्वीरें प्राप्त करने का यह सबसे सस्ता साधन है।

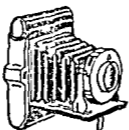
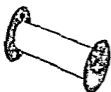
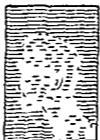
इसको समझने के लिये पहले आपको काले और सफेद की विषय विधि समझनी होगी। इसके लिये चित्रों से आपको बहुत सहायता मिलेगी।

नेगेटिव प्रतिबिम्ब के डिवेलप तक इसके ब्राय करने की विधि सामान्य तरह से चलती है। यह प्रतिबिम्ब शुद्ध चादी का बना होता है और इसके साथ ही इमल्शन में शोप अनुद्भासित सिलवर हैलाइड रहते हैं।

बजाय इसके कि अनुद्भासित सिलवर के लवणों को स्थिर करें, हम चादी के नेगेटिव प्रतिबिम्ब का ही अलग कर देते हैं। इसके लिए पोटेशियम परमगनेट या वाइत्रोमेट उचित विलायक है।

अब चूंकि अनुद्भासित चादी के लवणों का डिवेलप न हुआ पाजिटिव बच रहना है, इसलिये उन्हें उद्भासित करना ही अगला काम होता है। यह काम एक साधारण विद्युत्-लैम्प की सहायता से एक या दो मिनट में हो जाता है। इस काम के लिये पारदर्शी प्लास्टिक के बने हुए कुछ डिवेलपन टैंक स्पाइरल (developing tank spirals) होते हैं।

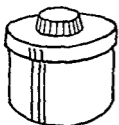
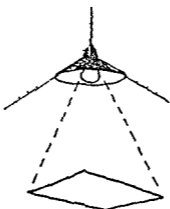
प्रकाश में उद्भासित किये हुए शोप सिलवर हैलाइड अब डिवेलप किये जा सकते हैं। अतएव फिर फिल्म व्यवक्तकारी (डिवेलपर) में जाती है और प्रक्षेपी स्लाइड (lantern slide) की तरह पाजिटिव तस्वीर निकल आती है। इसके बाद स्थिर करने के लिये चादी के कोई भी लवण बचे नहीं रहने चाहिये।



(1)

(2)

(3)



(4)

(5)

(6)

चित्र 24—विषय्य ससाधन (1) अनुदभासित फिल्म (2) उदभासन, गुप्त प्रतिबिम्ब बनता है (3) नेगेटिव के तीर पर पहला नेगेटिव (4) नेगेटिव प्रतिबिम्ब साफ कर दिया गया (5) प्रकाश पर उदभासन (6) बचे पुचे हैलाइडो का दोबारा डिवेलपमेट

अब रंग की क्रियाविधि इस प्रकार है

- 1 रंगीन फिल्म को काले और सफेद नेगेटिव प्रतिबिम्ब में डिवेलप कीजिये ।
- 2 श्वेत प्रकाश में उद्भासन कीजिये ।
- 3 पाज़िटिव प्रतिबिम्ब को रंग में डिवेलप कीजिये ।
- 4 चादी को निकालने के लिये विरजित कीजिये ।
- 5 बने हुए हैलाइड आदि को पृथक् करने के लिये स्थिर कीजिये ।
- 6 धोइये और सुखाइये ।

जो फिल्में अव्यवसायी (amateur) लोगों के लिये उपयुक्त होती हैं वे बड़ी आसानी से तैयार की जा सकती हैं, परन्तु कुछेक प्रकार की फिल्मों के डिवेलप करने के लिए विशेष मशीनों की आवश्यकता होती है, क्योंकि प्रत्येक परत के लिये अलग-अलग प्रकार से काय करना पड़ता है ।

तब क्रियाविधि इस प्रकार से चलती है

- 1 प्रतिबिम्ब को काले और सफेद में डिवेलप कीजिये ।
- 2 लाल प्रकाश में उद्भासन कीजिये ।
- 3 नीले-हरे को डिवेलप कीजिये ।
- 4 नीले प्रकाश में उद्भासन कीजिये ।
- 5 पीला प्रतिबिम्ब डिवेलप कीजिये ।
- 6 हरे प्रकाश में उद्भासन कीजिये ।
- 7 मैजेंटा प्रतिबिम्ब डिवेलप कीजिये ।
- 8 चादी आदि को पृथक् कीजिये और केवल रंगीन प्रतिबिम्ब रहने दीजिये ।

## 5 विभिन्न प्रकार के कैमरे

कैमरा का अंतर उनके लेंसों की क्षमता और फाटि, उनके शटरों की कोटि और जटिलता, उनकी परिवर्तनशीलता और उन फिटिंग पर निर्भर करता है जिनसे कि वे सज्जित हैं ।

### 1 साधारण रोल-फिल्म कैमरे

इनमें पीछे की ओर कागज लगी रोल-फिल्म लगती है । पहले ये केवल 'बॉक्स कैमरे' हुआ करते थे परन्तु अब प्रायः ऐसे कैमरे भी दिखाई देते हैं, जो साधारण तौर पर बाहर निकले हुए अग्रभाग और त्रॉमियम प्लेट वाले होते हैं और जिनमें ग्रह भरसक बोशिश की जाती है कि वे मौ पौड की कीमत के मिनिएचर कैमरे प्रतीत हों । कई बहुत पुराने 'बॉक्स' की तरह इतने अच्छे नहीं

होते। कुछ साधारण कैमरो के शटर में एक में अधिक तरह की क्षिप्रता, स्टॉप (stop) या रगोन फिल्टर और नजदीक व दूर के लिये फोकसिंग या आई न आई साधन होता है। साधारण लेन्स प्राय बहुत अच्छे होते हैं, यद्यपि फोटो के किनारे के आसपास कई लेन्सा की सुस्पष्टता चली जाती है।

## 2 अधिक उन्नत रोल-फिल्म कैमरे

इनमें कई अतिरिक्त चीजें होती हैं, जैसे परासमापी, प्रवाशमापी, स्वचालित फिल्म लपेटने वाले साधन आदि। लेन्स भी अच्छा अनविन्दुक (anastigmat) होता है जो  $f/3.5$  पर कार्य करता है अथवा इससे तेज। शटर भी मापी के साथ स्वचालित रूप से युग्मित हो सकता है। अच्छे कमरो में कम से लेकर अधिक क्षिप्रता का पूरा परास होता है।

इस श्रेणी में रिफ्लेक्स कैमरे आते हैं, जिनका बणन नीचे किया गया है।

## 3 साधारण 35-मिमी कैमरे

सरलतम रोल फिल्म कैमरा की तरह सरल 35 मिमी कैमरे बहुत प्रचलित नहीं हुए हैं। इसका मुख्य कारण यह है कि आवर्धित तस्वीर के लिये सुस्पष्ट, ठीक से उद्भासित नेगेटिव आवश्यक होता है। इसलिये इस वर्ग के सभी कैमरो में भी तेज अनविन्दुक लेन्स और काफी अधिक क्षिप्रता-परास वाले शटर होते हैं। फोकसिंग के लिये लगभग सदैव ही लेन्स के सामने वाले सैल को खोलना होता है।

## 4 उन्नत 35 मिमी कैमरे

इस वर्ग के कीमती कैमरा में प्राय बहुत बढ़िया, अच्छे छिद्र वाले लेन्स और युग्मित परासमापी होगा। सामान्यतया फोकस-तल वाले शटर में क्षिप्रता का पूरा परास और विलम्बित क्रिया होती है। इसके अलावा निम्न परिष्कारों में साधारणतया एक या दोनो पाये जायेंगे

1 आपस में बदले जा सकने वाले लेन्स और अथवा सलग्न वस्तुएं।

2 शटर के साथ स्वचालित रूप से युग्मित एक प्रकाशमापी।

इनमें से कुछ कैमरे सिंगल रिफ्लेक्स कैमरे होते हैं, जिनका बणन नीचे किया गया है।

## रिफ्लेक्स कैमरे

रिफ्लेक्स कैमरे दो प्रकार के होते हैं एक वे जिनमें एक लेन्स होता है और दूसरे वे जिनमें दो लेन्स होते हैं। कुछ कैमरे जो युगल लेन्स रिफ्लेक्स कैमरे प्रतीत

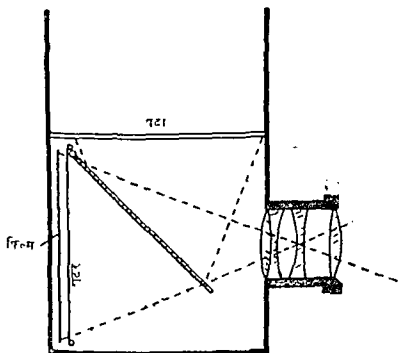
होते हैं, उनमें आप धीरे में आइयेगा। इनमें ऊपरी लेन्स फोकस नहीं करता है, परन्तु केवल बड़ा, प्रकाशमान दृश्य-दर्शी होता है।

### एकल-लेन्स रिफ्लेक्स कैमरे

इन कैमरों में ऊपर में देखने पर आपका जो वास्तविक तस्वीर दिखाई देती है वह दर्पण द्वारा क्षैतिज पट्टे पर परावर्तित होती है (चित्र 25)।

जब आप बटन दबाते हैं तो दर्पण को रास्ते से अलग हो जाना चाहिये ताकि प्रकाश फिल्म तक पहुँच सके। इस प्रकार वह उठ जाता है और फलतः जो तस्वीर आप देख रहे होते हैं वह अदृश्य हो जाती है। (कुछ कैमरों में ऊपर घिसवने के बजाय दर्पण नीचे घिसवना है।) आजकल के मॉडलों में दर्पण, देखने वाली दशा पर तुरन्त ही आ जाता है। और इसलिये एक सेकेंड के कुछ अंश में ही तस्वीर अदृश्य हो जाती है।

चूँकि नीचे की ओर देखना अक्सर सुविधाजनक होता है, इसलिये तस्वीर को क्षैतिजतः परावर्तित करने के लिये कुछ साधन होते हैं ताकि आप कैमरे को आँख की सीध में पकड़ सकें। आप अनुभव करेंगे कि यह दो दर्पणों द्वारा किया जा सकता

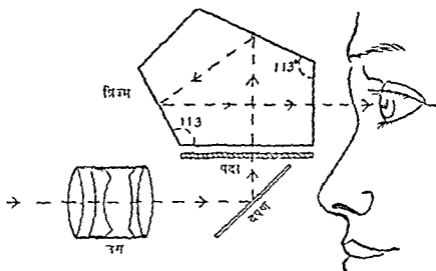


चित्र 25—एकल-लेन्स रिफ्लेक्स कैमरा।

है, परन्तु ऐसे में प्रतिबिम्ब पाश्र्व से उलटा हो जायेगा। चित्र 26 में दिखाया गया कि पंचभुजीय प्रिज्म (pentagonal prism) किस प्रकार इस्तेमाल किया गया और किस प्रकार दो सतहा पर पूण परावतन (reflection) होता है।

कभी-कभी 'क्रस-वेज' (crossed wedge) परासमापी फिट किया जाता है। देखिए अध्याय 1, पृ 24।

एकल-लेस रिफ्लेक्स कैमरे का सत्रसे बड़ा फायदा यह है कि यदि कोई भी लेन फिट किया जाय—चाहे वह दीर्घ फोकस, विस्तृत कोण, मूकमदर्शी या दूरबीन कुत् भी हो—पट्टे पर ठीक वही दिखाई देगा जो फोटो में आयेगा। दृश्यदर्शियों में होने वाली लम्बा (parallax) की गड़बड़ी भी इनमें नहीं होती इसलिये निक्ट की तस्वीर लेने के लिये ये उत्तम होते हैं।

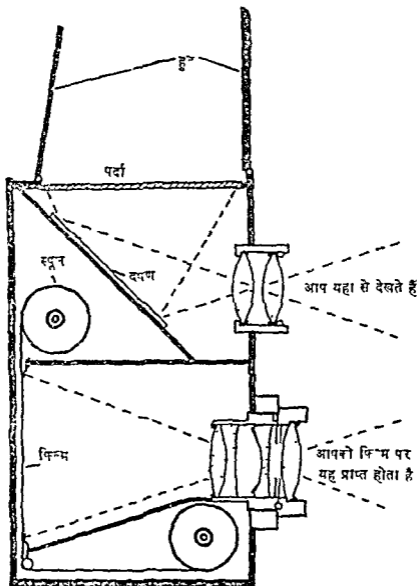


चित्र 26—एकल लेसी रिफ्लेक्स कैमरे के लिये आँव की सीध का प्रिज्मदर्शी।

### द्वि लेस कैमरे

इस किस्म में दो कैमरे होते हैं। पहला दूमरे के ऊपर होता है। दोनों में एक सा ही लेस होता है और दोनों लेस इस प्रकार युग्मित होते हैं कि वे दोनों ठीक एक ही तंत्र पर फोकस करते हैं।

जैसा कि चित्र 27 में दिखाया गया है, ऊपर वाला 'कैमरा' केवल दृश्य देखने के लिये होता है, जबकि नीचे वाला 'वॉकम' कैमरा फोटो लेने के लिये। दोनों ही दृश्य देखते हैं, बशर्ते कि वस्तु बहुत नज़दीक न हो। इसमें लम्बाई के होने लगती है। इस गड़बड़ी को दूर करने के निक्ट-शाट (close up) लेस इस्तेमाल किए जाते हैं जिनमें प्रिज्मीय (prismatic) होता है।



चित्र 27—द्वि-लेंस रिफ्लेक्स बमरे का पण्डित चित्र ।

उद्भासन के समय दृश्य दिखाई देता रहता है और आपको यह मालूम हो जाता है कि आपने फोटो में क्या लिया है । यह बच्चों, जानवरों आदि की फोटो लेने में बड़े महत्व का है । आपस में बदने जा सकने वाले लेंस प्रायः प्राप्य नहीं होते हैं ।

### व्यावसायिक बमरे

कुछ बमरे ऐसे होते हैं जो व्यावसायिकों (professionals) से ही सम्बद्ध होते हैं और वास्तव में वे एक प्रकार से हैसियत के प्रतीक होते हैं जो एक व्यावसायिक और एक शौचिन्या फोटोग्राफर का भेद स्पष्ट कर देते हैं ।





(cupboard) का फोटो नीचे देखते हुए इस प्रकार लीजिये कि अगल-बगल में दोनों तरफ और ऊपर का हिस्सा दिखे। अब आप पायेंगे कि ऊध्व तल ठीक नहीं दिखेंगे लेकिन स्टैण्ड वाला कैमरा अपने घूमने के कारण इनकी ठीक-ठीक फोटो ले लेगा।

व्यावसायिक फोटोग्राफर के पास आम तौर पर बहुत विस्तृत कोण वाला लेंस होता है। मिनिएचर कैमरो के विस्तृत कोण लेंस स्टैण्ड-कैमरो के लेंसों की तरह उतने विस्तृत कोण वाले नहीं होते, जो कि 100 डिग्री तक काम कर सकें।

## प्रेस कैमरे

प्रेस फोटोग्राफर ऐसा कैमरा क्यों इस्तेमाल करता है जो कि देखने में आपके कैमरे से बिलकुल भिन्न होता है? सबसे पहली बात तो यह है कि उसके नियोजित बड़ा नेगेटिव पसन्द करते हैं, जिनमें कि बड़ी आसानी से अच्छा प्रिंट तैयार किया जा सकता है। नेगेटिव का सामान्य आकार  $5 \times 4$  ( $127 \times 101.6$  मिमी) होता है। यह किसी भी आकार में आवर्धित किया जा सकता है और यदि अनुशोधन (retouching) करना आवश्यक है तो वह भी करना सम्भव होता है।

उसके लिये एकल तन्वीर वाली विधि सुविधाजनक होती है। एक बार में एक प्लेट और कट-फिल्म नेगेटिव लिया और तैयार किया जा सकता है। उद्भासन या फोटो लेते समय की त्रुटि को डिवेलपमेंट के समय भी ठीक किया जा सकता है। रोल फिल्म की अपेक्षा प्लेट और कट-फिल्म नेगेटिवों से परिणाम अधिक शीघ्रता से प्राप्त किये जा सकते हैं।

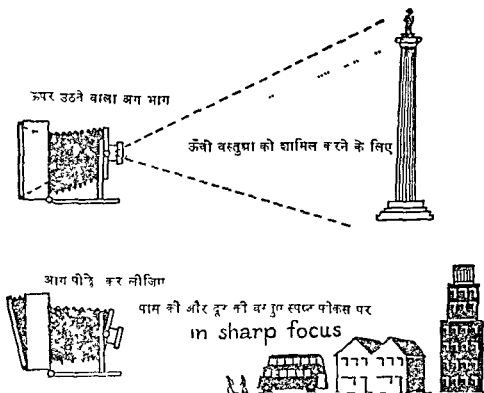
उच्च क्षिप्रता फोकस तल वाला शटर होने के कारण प्रेस फोटोग्राफर सभी प्रकार की गतियों में सततपूर्वक काम कर लेता है, यद्यपि सामान्यतया लेंसों के बीच वाला शटर भी होता है। जरूरत पड़ने पर यह कम क्षिप्रता के लिये भी होता है और दीर्घ फोकस-तल वाले शटर की अपेक्षा क्षणदीप्ति फोटोग्राफी के लिये भी ज्यादा अच्छा होता है।

इनमें लगभग हमेशा ही पूरे साइज का फ्रेमदर्शी (frame finder) होता है जो कि सबसे उत्तम होता है। आवश्यकता पड़ने पर स्टैण्ड-कैमरे की गतियां प्रायः प्रेस कैमरो में व्यवस्थित कर दी जाती हैं और साथ ही काफी विस्तार की व्यवस्था भी की जाती है ताकि पूरे साइज की नकल की जा सके।

प्रेस वाले अधिकाधिक रूप में फिल्म कैमरा, 35-मिमी कैमरो और युग लेंस रिफ्लेक्स कैमरो का भी प्रयोग करने लगे हैं, जो फिर से भरे बिना '220' की बिना पठ कागज वाली फिल्म के 24 उद्भासन देते हैं।

लेकिन बात यही तक सीमित नहीं है। न हिलने डुलने वाली वस्तुओं के लिये व्यावसायिक फोटोग्राफर ऐसे कैमरे का इस्तेमाल करता है जो कि त्रिपाद धानी, (tripod stand) पर रखा जाता है। काच की प्लेटो या कट-फिल्म पर यह एक धार में एक ही ढ़डा नेगेटिव नेता है। इसमें एक फोकसन पर्दा भी होता है जिस पर फोटोग्राफर अपनी तस्वीर की व्यवस्था कर सकता है। फोकसन परास बहुत लम्बा होता है और आवश्यकतानुसार विभिन्न लेम फिट किये जा सकते हैं।

और इतना ही नहीं, कैमरे के अग्र और पृष्ठ भाग भी इस प्रकार फिट होते हैं कि वे विभिन्न दिशाओं में मोड़े व घुमाये जा सकते हैं। अग्र भाग ऊपर व नीचे किया जा सकता है और दाये-जायें भी घिसवाया जा सकता है। चित्र 28 में इस प्रकार की दो गतियाँ का उपयोग दिखाया गया है—उठे हुए अग्र भाग से ऊँची इमारतों के ऊपरी हिस्से और पृष्ठ भाग को पीछे और अग्र भाग को नीचे झुकाने से नजदीक व दूर के तलों के ठीक फोकस पर आने तथा साथ ही दृश्य के सुधार में सहायता मिलती है। यदि आप यह देखना चाहते हैं कि दूसरी बात का क्या मतलब है तो आप एक सड़क की आवृत्ति की वस्तु जैसे कैबिनेट (cabinet) या कपचोड



चित्र 28—स्टण्ड-कमरे की गतियाँ।

(cupboard) का फोटो नीचे देखने हुए इस प्रकार लीजिये कि अगल-बगल में दोनों तरफ और ऊपर का हिस्सा दिखे। अब आप पायेंगे कि ऊध्व तल ठीक नहीं दिखेंगे लेकिन स्टैंड वाला कैमरा अपने घूमने के कारण इनकी ठीक-ठीक फोटो ले लेगा।

व्यावसायिक फोटोग्राफर के पास आम तौर पर बहुत विस्तृत कोण वाला लेस होता है। मिनिएचर कैमरो के विस्तृत कोण लेस स्टैंड कैमरो के लेसों की तरह उतने विस्तृत कोण वाले नहीं होते, जो कि 100 डिग्री तक काम कर सकें।

## प्रेस कैमरे

प्रेस फोटोग्राफर ऐसा कैमरा क्यों इस्तेमाल करता है जो कि देखने में आपके कैमरे से बिल्कुल भिन्न होता है? सबसे पहली बात तो यह है कि उसके नियोजित बड़ा नेगेटिव पसंद करते हैं, जिनमें कि बड़ी आसानी से अच्छा प्रिंट तैयार किया जा सकता है। नेगेटिव का सामान्य आकार  $5 \times 4$  (127 x 101.6 मि.मी.) होता है। यह किसी भी आकार में आवृत्त किया जा सकता है और यदि अनुशोधन (retouching) करना आवश्यक है तो वह भी करना सम्भव होता है।

उसके लिये एकल तस्वीर वाली विधि सुविधाजनक होती है। एक बार में एक प्लेट और कट-फिल्म नेगेटिव लिया और तैयार किया जा सकता है। उद्भासन या फोटो लेते समय की त्रुटि को डिवेलपन के समय भी ठीक किया जा सकता है। राल फिल्म की अपेक्षा प्लेट और कट-फिल्म नेगेटिवों से परिणाम अधिक शीघ्रता से प्राप्त किये जा सकते हैं।

उच्च क्षिप्रता फोकस-तल वाला शटर होने के कारण प्रेस फोटोग्राफर सभी प्रकार की गतियों में सततपपूर्वक काम कर लेता है, यद्यपि सामान्यतया लेसों के बीच वाला शटर भी होता है। जरूरत पड़ने पर यह कम क्षिप्रता के लिये भी होता है और दीर्घ फोकस-तल वाले शटर की अपेक्षा क्षणदीप्ति फोटोग्राफी के लिये भी ज्यादा अच्छा होता है।

इनमें लगभग हमेशा ही पूरे साइज का फ्रेमदर्शी (frame finder) होता है जो कि सज्जे उत्तम होता है। आवश्यकता पड़ने पर स्टैंड-कैमरे की गनिया प्रायः प्रेस कैमरा में व्यवस्थित कर दी जाती है और साथ ही काफी विस्तार की व्यवस्था भी की जाती है ताकि पूरे साइज की ताल ली जा सके।

प्रेस वाले अधिकाधिक रूप में फिल्म कैमरा, 35 मि.मी. कैमरा और युग्म लेन्स मिनिएचर कैमरो का भी प्रयोग करने लगे हैं, जो फिर में भरे बिना '220' को बिना पृष्ठ बागज वाली फिल्म के 24 उद्भासन देते हैं।

## विशालदर्शी कैमरा (Panoramic Camera)

स्कूल और थालेजो मे ग्रुप फोटो लेने वाने विशालदर्शी कैमरे से शायद आप परिचित होंगे। इस कैमरे का राज है पृष्ठभाग मे मँगजीन (magazine) का होना, जोकि कैमरे के तायानित होने पर ग्रुप के विसी भी सदस्य के अनुसार गतिमान फिल्म तो उभी स्थिति मे रखती है।

कुछ ऐसे विशालदर्शी कैमरे भी होते हैं, जिन्मे केवल लेन्स ही घूमता है और अर्धगोलाकार गाइडो (guides) मे रगी फिल्म ता उद्भासन पर देता है।

## 'सब-मिनिएचर' कैमरा

यह शब्द उन कैमरो के लिये प्रयुक्त होता है, जिनमे 35 मिमी से कम चौड़ी फिल्मो ता इस्तेमाल होता है। सामान्यतया यह विघोष कसेटो (cassettes) मे भरी हुई 16-मिमी फिल्म होती है। यह छिद्रिल भी हो सकती है और बिना छिद्रो के भी।

## सिने-कैमरा

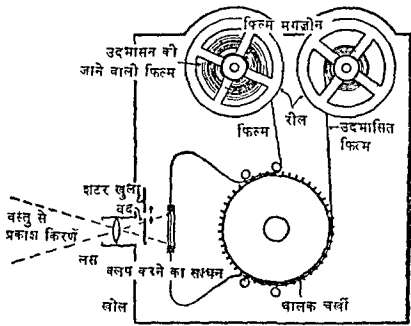
सिनेमा का कैमरा बस लेन्स और शटर के बीच मोटर-चालित यंत्र द्वारा चलती हुई एक लम्बी फिल्म पर जल्दी जल्दी एक के बाद एक छोटी फोटो लेने वाला कैमरा होता है। चलाने वाले दाँतो (sprockets) पर लगी छोटी पिन्ने से फिल्म के किनारो पर छेद होते जाते हैं और उसे आगे बढ़ाते रहते हैं।

इन कैमरो के लेन्स स्थिर फोटोग्राफी मे इस्तेमाल किये जाने वाले लेन्सो के समान होते हैं और इनमे विस्तृत कोण, दीर्घ फोकस, दूरचित्रक (telephoto) और 'जूम' (zoom) प्रकार शामिल हैं। कुछ मे आइरिस तायामकाम प्रकाशमापी के साथ इस प्रकार युग्मित होता है कि उद्भासन स्वचालित रूप से नियंत्रित हो जाता है।

शटर साधारणतया धूर्णी युक्ति का और इस तरह से बना होता है कि जब वह स्थान पर घुमाया जाता है तो फिल्म को ढके रखता है और तब उद्भासन करता है (एक फ्रेम) जबकि फिल्म शिकजो द्वारा लेन्स के सामने जकडी होती है। इस प्रकार कैमरे मे फिल्म की गति रुक-रुककर अर्थात् तेजी से रकने और चलने के क्रम से होती है।

शटर प्रत्येक तस्वीर को 24 फ्रेम प्रति सेकेंड के हिसाब से दो बार और 16 फ्रेम प्रति सेकेंड के हिसाब से तीन बार दिखाता है। इससे टिम-टिम कम हो जाती है।

सूक फिल्मो की सामान्य क्षिप्रता 16 फ्रेम प्रति सेकेंड होती है। यह क्षिप्रता लगभग वह निम्नतम क्षिप्रता है जिससे मानव-आँख को यह भान होता है कि वह



चित्र 29—सिने-कमरे का खण्ड ।

एक गतिमान तस्वीर को देख रही है, यद्यपि वास्तव में वह स्थिर तस्वीरों के तेज़ी से चलते क्रम को देखती है। ध्वनि-फिल्मों के लिये 24 फ्रेम प्रति सेकंड मानक क्षिप्रता है। फिल्म के दिखाये जाने पर कैमरे में उसकी रुक-रुककर होने वाली गति प्रक्षेपी (projector) में भी उसी प्रकार उसी क्षिप्रता से दोहराई जानी चाहिये, जिस पर कि वह ली गई थी।

### कैमरा पसन्द करना

साधारण काले और सफ़ेद फोटो कार्य तथा रंगीन नेगेटिव बनाने के लिये वैज्ञानिक दृष्टिकोण वाले युवक के लिये 120 साइज वाली फिल्म, अच्छे लेन्स और अच्छे शटर वाले कैमरे की आवश्यकता होगी। कैमरे का आधुनिक मॉडल का होना जरूरी नहीं है। रोल फिल्म में उसके 16 12 या 8 उद्भासन होंगे।

अधिक तकनीकी कार्य के लिये आपको एक छोटी प्लेट वाले पुराने कैमरे की तजवीज करनी होगी, जिसमें दीर्घ विस्तार और एक अच्छा लेन्स व शटर हो।

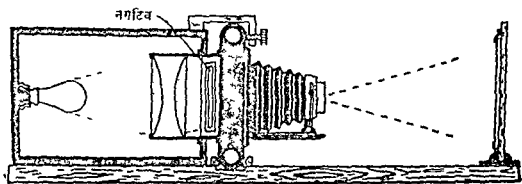
अपनी युवावस्था के दिनों में अच्छे रंगीन परिणामों के लिये एक बड़िया छोटा 35-मिमी कैमरा सबसे अच्छा रहता है। रंगीन ट्रांसपेरेंसियों को नहीं खरीदिये। वे साधारण छोटे प्रक्षेपी (projector) में फिट होने के लिहाज से बहुत बड़ी होती हैं। 35 मिमी या 'सुपरस्लाइडो' (superslides) तक ही सीमित रहिये।

ऐसे कैमरे पर अधिक पैसा मत खर्चिये, जिसमें ऐसा म्यूचालिन शटर हो जिसे कि आप अपनी इच्छानुसार अपने हाथों से व्यवस्थित न कर सकते हो।

शुरू में ही आप यह निश्चय कर लीजिये कि आप किस साइज के कानों और मफेद नेगेटिव बनाना चाहते हैं, क्योंकि उही के अनुसार आपको आवधक या एनलाजर की आवश्यकता पड़ेगी।

### बड़ी तस्वीरें लेना

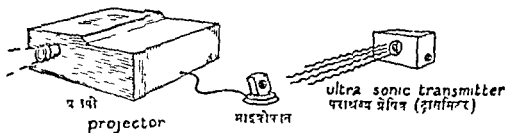
आवधक (एनलाजर) और प्रक्षेपी (प्रोजेक्टर) एक ही सिद्धान्त पर कार्य करते हैं। लेम्प से आने वाला प्रकाश समाहारी लेन्सा (condenser lenses) द्वारा एकत्र किया जाता है और फिर नेगेटिव या स्लाइड पर फोकस किया जाता है। तब यह प्रक्षेपी लेन्स से होता हुआ पर्दे पर फेंक दिया जाता है। यह वास्तव में ऐसे कार्य करता है मानो कैमरा उल्टी प्रकार से कार्य कर रहा हो। चित्र 30 में दिखाया गया है कि किस प्रकार एक कैमरा एनलाजर के बदले इस्तेमाल किया जा सकता है।



चित्र 30—क्षतिज एनलाजर के तौर पर इस्तेमाल के लिये अनुकूलित कैमरा।

आजकल के स्लाइड प्रक्षेपियो (प्रोजेक्टरों) में वैज्ञानिक दृष्टिकोण की कई बातें होती हैं। इनमें प्रायः समाहारी (condenser) लेन्सा का प्रयोग किया जाता है, जिनकी सतह गोलाकार न होकर जटिल बक्रों वाली होती है। इससे इनकी दक्षता बढ़ जाती है। ये लेन्स 'निर्गाली' (aspheric) कहलाते हैं। विशेष काच के ऊष्मा-फिल्टर (heat filters) बनाये जाते हैं, जो 90 प्रतिशत प्रकाश-किरणों को जाने देंगे लेकिन 90 प्रतिशत ऊष्मा को सोच लेंगे।

एक अच्छा प्रक्षेपी (projector) परिचालक (operator) से बिना किसी दृश्य या श्रव्य सम्बन्ध के जरूरत पर अपनी स्लाइड बदल देता है। चित्र 31 में



चित्र 31—दूर से ही पराश्रव्य ध्वनियों की सहायता से नियंत्रित प्रक्षेपी (प्रोजेक्टर)।

पतन्त्र प्रेषक (A. C. Power Transformer) सियात गत है जो माइक्रो-कॉर्न से दृष्टि के बाहर वाले ध्वनि-कम्पन उत्पन्न करता है। ये कम्पन माईक्रोफोन (Microphone) द्वारा ग्रहण किये जाने पर प्रवर्धित (amplified) किये जाते हैं। फिर इस तरह व्यवस्था होती है कि ये प्रक्षेपी को स्लाइड बदलने और फोकस करने की परिधि का परिचालन कर सकें।

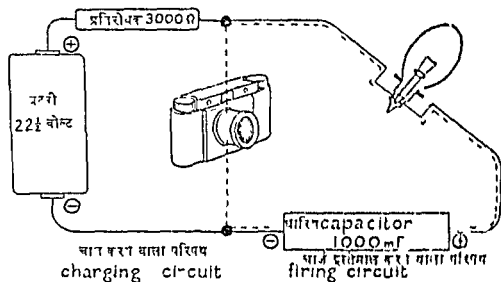
## 6 विशेष प्रयोजनों के लिये साज-सामान

### क्षणदीप फोटोग्राफी (Flash Light Photography)

आजकल केवल दो प्रकार के क्षणदीप्ति या फ्लैश (flash) प्रयोग में लाये जाते हैं—एक विस्फोटक क्षणदीप्ति बल्ब और दूसरा इलेक्ट्रॉनिक प्रणाली।

#### फ्लैश-बल्ब

यह आक्सीजन से भरे कांच के बल्ब में नद जोड़ी थोड़ी मात्रा में मिले अल्प-मिनियम, मैंगनीशियम और जिंकरकोवियम के तार या पत्तों का बना होता है। इससे



चित्र 32



धारा प्रवाहित करने पर जिरकोनियम हाइड्राइड सरीखे पदार्थ से विलेपित रेशेनुमा तार द्वारा विस्फोटन शुरू करने का काय होता है ।

यद्यपि फ्लैश-बल्ब को जलाने के लिये तीन या चार वोल्ट काफी होते हैं तो भी सामान्यतया चित्र 32 में दिखाया गया परिपथ प्रयोग में लाया जाता है । जिसके धारित्र (capacitor) में आवेश जमा रहता है । बल्ब लगाने पर धारित्र को आवेशित करने के लिये उसमें धारा (प्रतिरोधक द्वारा सीमित) प्रवाहित होने लगती है । जब कैमरे का शटर मुख्य परिपथ को बन्द कर देता है तो धारित्र अपने कैपेक्टिव के द्वारा निरावेशित (discharge) कर उसे जला देता है ।

### इलेक्ट्रॉनीय क्षणदीप्ति (Electronic Flash)

सन् 1850 के लगभग फाक्स टालवाट ने विद्युत् स्फुलिंग द्वारा फोटो लिया था । आधुनिक इलेक्ट्रॉनीय फ्लैश विसर्जन नली (discharge tube) पर निर्भर करता है । यह काच की छोटे आकार की एक नली होती है, जो आशिक रूप से निष्क्रिय गैसों के मिश्रण से भरी होती है । जब नली में (कम-से-कम 250 वोल्ट की) धारा प्रवाहित की जाती है तो एक सेकेंड के 1/500वें भाग या इससे कम में एक तेज चौंध होती है । फ्लैश बल्बों की तरह धारित्र (capacitor) परिपथ प्रयोग में लाया जाता है । कम वोल्टता वाली दिघा (DC) उच्च वोल्टता वाली प्रघा (AC) में बदल दी जाती है और परिष्करण करने के बाद धारित्र को आवेशित करने के काम में लाई जाती है ।

### क्षणदीप्ति (फ्लैश) द्वारा उदभासन

सभी फ्लैश-बल्बों के साथ गाइड सख्याएँ दी जाती हैं । ये बल्ब के आकार और फिल्म की क्षमता के अनुसार भिन्न भिन्न होती हैं, अथवा स्थिर होती हैं ।

$$f \text{ सख्या} \times \text{मीटर में दूरी} = \text{गाइड सख्या}$$

यदि गाइड सख्या 32 है तो आप निम्न में से किसी को भी ले सकते हैं

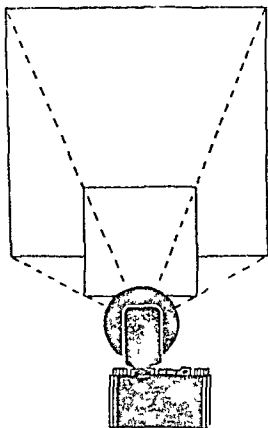
$$16 \text{ मीटर पर } f/2$$

$$8 \text{ मीटर पर } f/4$$

$$4 \text{ मीटर पर } f/8$$

$$2 \text{ मीटर पर } f/16 \text{ और इसी प्रकार अय ।}$$

यह व्युत्क्रम बग नियम (Inverse Square Law) की विभिन्नताओं के अनुसार ही होता है (देखिये चित्र 33) । इसका अर्थ यही हुआ कि प्रकाश की दूरी दुगुनी होने से तीव्रता (intensity) चौथाई हो जाती है (न कि आधी) ।



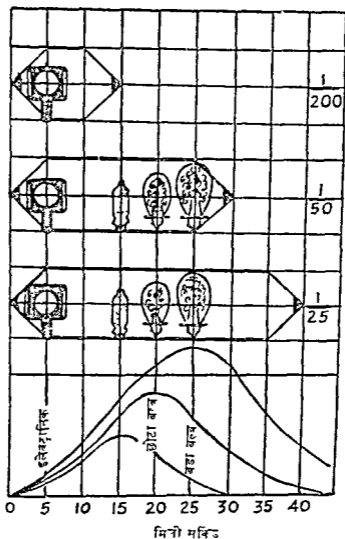
चित्र 33—व्युत्क्रम षण नियम ।

### तुल्यकालन (Synchronization)

चित्र 34 में दिखलाया गया है कि विभिन्न लैंपों में शटर सम्पक क्यों विभिन्न समय पर टटना चाहिये। फ्लैश की अवधि भी बताई गई है, यह आवश्यक है कि फ्लैश के समय शटर पूरी तरह से खुला हुआ हो।

आप देखेंगे कि सम्पक के टूटने पर तुरन्त ही इलैक्ट्रोनीय फ्लैश हो जाता है। परन्तु फ्लैश-बल्ब अपनी चरम-तीव्रता तक पहुँचने में 15 से 20 मिलि सेकेंड लेते हैं। अधिकांश प्रकाश को पाने के लिये, जिसके लिये कि आपने पैसा खर्च किया है, शटर को प्रकाश की चरम-सीमा के दोनों ओर करीब 5 मिलि सेकेंड तक खला रहना चाहिये।

अधिकांश कैमरे इस प्रकार समायोजित किये जाते हैं कि शटर को 1/25 या 1/30 पर व्यवस्थित करने पर वह इलैक्ट्रोनीय फ्लैश और 20 मिलि सेकेंड के विलम्ब तक सभी बल्बों का प्रकाश पा सके। इसे 'एक्स' (X) प्रकार का तुल्य-कालन कहते हैं। इलैक्ट्रोनीय फ्लैश के लिये आप अपने शटर को 1/100 पर भी



चित्र 34— X' तुल्यकालन बसे काय करता है ।

व्यवस्थित कर सकते हैं और इस प्रकार एक बार फलश हो जाने पर अधिक प्रकाश पाने की आवश्यकता ही नहीं रहेगी ।

बल्बों को अधिक क्षिप्रता पर और फोकस-तल शटर वाले कैमरो को इस्तेमाल करने के लिये कुछ विशेष समझन या अतिरिक्त सम्पकों की व्यवस्था करनी होती है ।

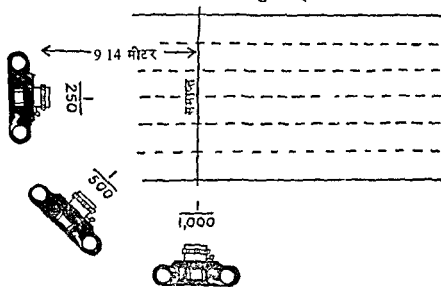
### खेलकूद और क्रिया फोटोग्राफी

सफल निया फोटोग्राफी उपकरण (apparatus) और तकनीकी जानकारी दोनों पर निर्भर करती है । बिल्कुल साधारण कैमरे भी आश्चर्यजनक परिणाम दे सकते हैं । अच्छे परिणामों के लिये आपको जय धातों की जावश्यकता होगी

- (1) एक शटर जो ठीक  $1/400$  या  $1/500$  और  $1/1000$  पर भी काम कर सके।
- (2) एक द्रुत लेन्स, ताकि कम प्रकाश में भी आप शटर की अधिक क्षमता का इस्तेमाल कर सकें।
- (3) एक बड़ा दृश्यदर्शी, जहाँ तक हो सके, खुले फ़ोम वाला।

प्रेस वाले अक्सर दीर्घ-फोकस लेन्सों का प्रयोग नहीं करते हैं। वे निकट शॉट (close-up) पर अधिक विश्वास करते हैं। अव्यवसायी अपने विशेषाधिकारों के अभाव में दीर्घ-फोकस लेन्सों को ही उपयोगी मानते हैं।

सबसे पहली बात है उत्तम दृश्यबिन्दु (viewpoint) ज्ञात करना। चूँकि फोकस नज़ीरे-धीरे होता है और बहुत आसान नहीं होता, इसलिये प्रायः किसी चुने बिन्दु पर फोकस करने के बाद तब तक रुके रहना होता है जब तक कि वस्तु वहाँ पर आती है। फिर फोटो लेने का सही समय कैसे मालूम किया जाय यह बहुत महत्वपूर्ण होता है। इस बारे में काफी पुस्तकें लिखी गई हैं परन्तु खेल का ज्ञान और अनुभव होने वाली गतियों की योग्यता का अनुभव होना अत्यन्त आवश्यक है।



चित्र 35

दृश्य कोण अपेक्षित उद्भासन को बहुत प्रभावित करता है, जैसा कि चित्र 35 में दिखाया गया है। जब आप बिल्कुल सामने से देखते हैं तो सम्मुख होने पर प्राभासी गति बहुत कम होती है।

जब वस्तु दृश्य रेखा से होकर गति करती है तो कैमरे को (सिनेमा के कैमरे की तरह) घुलाना होता है। बुधली पृष्ठभूमि से कुछ नहीं बिगड़ता।

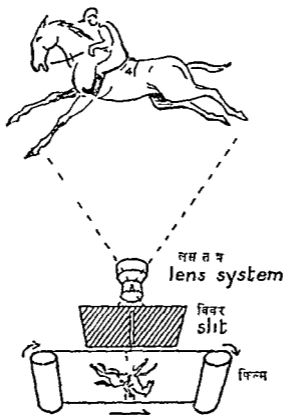
चलनी गडियों से अच्छे-अच्छे फोटो लिये जा सकते हैं। यद्यपि कैमरा धामन

लिये विशेष होल्डर बने होते हैं, तो भी हाथ में पकड़े गये कैमरे का कम्पन से खूबी बचाव हो जाता है। जितनी अधिक भिन्नता का प्रयोग आप कर सकते हैं—कम-से-कम 1/200। कैमरे को दूर की वस्तुओं पर रखिये।

## दौड़-समाप्ति कैमरा

दौड़-समाप्ति कैमरा आम कैमरो से विलकुल भिन्न होता है। यह हवाई कैमरे से अधिक मिलता-जुलता है और इसमें घूमने वाली फिल्म लगती है।

चित्र 36 को देखने पर आपको इसे समझने में आसानी होगी। दौड़ने वाले घोड़े से आने वाला प्रकाश साधारण लेस से होकर गुजरता है, लेकिन इसकी एक पट्टी रखाछिद्र से होकर गुजर सकती है। फिल्म किसी पूर्व-समजित क्षिप्रता पर घोड़ों के दौड़ने की विपरीत दिशा में घूम रही है।



चित्र 36

ज्यों ही नम्बर एक घुड़सवार दृश्य क्षेत्र में आता है त्यों ही उसका सिर घूमती हुई फिल्म पर प्रतिबिम्ब बनाने लगता है और अन्य भी इसी तरह अनुगमन करते

हैं जो कि एक-दूसरे से अच्छी तरह पृथक् नजर आते हैं विशेष प्रकार के प्रत  
साधनों के कारण जज मिनटों में ही फोटो देय सकता है।

## उच्च-क्षिप्रता फोटोग्राफी

कई तकनीकी कार्यों के लिये आम शटर बहुत ही धीमे होते हैं। कभी-कभी उच्च क्षिप्रता वाला सिनेमा का बैमरा इस्तेमाल किया जा सकता है और फिर फ़िल्म से चुने गये फ़्रेम आवर्धित किये जा सकते हैं।

इलैक्ट्रोनीय फ्लैश ट्यूबों (Flash tubes) से उच्च क्षिप्रता पर काम किया जा सकता है। अधिकांशतः उद्भासन, फ्लैश ही के द्वारा, वस्तु को अधेरे कमरे में रखकर किया जाता है।

उच्चतम क्षिप्रता, प्रकाश का ध्रुवण करने वाले कुछ पदार्थों पर चुम्बकीय क्षेत्र या विद्युत् धारा का प्रभाव डालकर, प्राप्त की जाती है। ये पदार्थ ठोस या, जैसे कि केर सल (Kerr Cell) में, द्रव भी हो सकते हैं। इस साधन से एक सेकेंड के दस हजार लाख भाग के बराबर (one thousand millionth) क्षिप्रता प्राप्त की गई है।

## सूक्ष्मदर्शीय फोटोग्राफी या फोटोमाइक्रोग्राफी (Photomicrography)

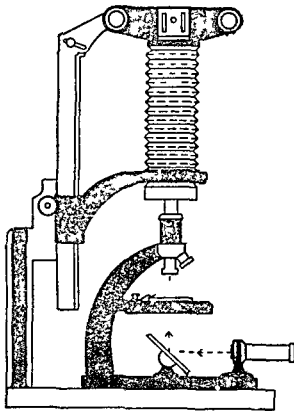
इन शब्दों में अन्तर देखियेगा

- (1) फोटोमाइक्रोग्राफी (Photomicrography)—सूक्ष्मदर्शी के द्वारा की जाने वाली फोटोग्राफी जो 10 गुने से अधिक बड़ा कर देती है।
- (2) मैक्रोफोटोग्राफी (Macrophotography)—साधारण कैमरा में लिये गये आवर्धित फोटो जो करीब 10 गुने बड़े होते हैं।
- (3) माइक्रोफोटोग्राफी (Microphotography)—बहुत छोटे फोटो, जैसे कि जासूसा द्वारा इस्तेमाल किये गये सूक्ष्म विद्बुओं के।

सूक्ष्मदर्शी के नेत्रिका (eyepiece) लेन्स पर साधारण कैमरा (जैसे कि वाँक्स कैमरा) जोड़कर सूक्ष्मदर्शी (microscope) द्वारा फोटो लिये जा सकते हैं। कैमरा अनंत (Infinity) पर फोकस किया जाता है। उद्भासन कई मिनटों तक चल सकता है।

इसके अलावा फोकस न पढ़े वाला प्लेट कैमरा बिना किसी लेन्स के इस्तेमाल किया जा सकता है, लेकिन सबसे अच्छा एकल-लेन्स रिफ्लेक्स होता है। रगिन फिल्म बहुत प्रभावशाली होती है परन्तु कुछ सूक्ष्मदर्शी रगिन कार्य के लिये पूरी तरह से ठीक नहीं होते हैं। मही उपकरण, जैसे कि कोहलर (Kohler) के उपकरण, द्वारा विद्युत् प्रकाश करना सबसे उत्तम रहता है।

याद रखिये कि साधारण छोटे प्रक्षेपी (प्रोजेक्टर) के द्वारा ही आप काफी अधिक



चित्र 37—सूक्ष्मदर्शीय फोटोग्राफी ।

एक बहुत छोटा कमरा धौंकनी खोल के साथ सूक्ष्मदर्शी के साथ जुड़ा हुआ ।

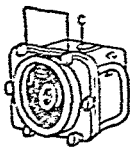
आवधन (magnification) प्राप्त कर सकते हैं, जो कि स्लाइडो की सामान्यतया 50 गुने तक बड़ा कर देता है । फिर प्रक्षिप्त प्रतिबिम्ब का फोटो लिया जा सकता है ।

### अन्तर्जलीय फोटोग्राफी

पानी के अंदर फाटा देने के लिये आमतौर पर छाटी रोल-फिल्म या 35 मि मी कमरे प्रयोग किये जाते हैं । 35-मि मी कमरे से यह लाभ है कि एक बार रोल चढ़ाने पर 36 फोटो लिये जा सकते हैं । फिल्म का घुमाने और शटर को व्यवस्थित करने वाला कमानादार माटर वाश कमरा समेत उत्तम रहता है । कहीं-कहीं पर गुग्म उद्भासनमापी लाभदायक मिद्ध होगा ।

आम कमरे के लिए विशेष जल सह खोल बनाये जाते हैं । ये हल्की धातु बनने होते हैं, जिनमें बड़े हृत्ये और घुन दृश्यदर्शी होते हैं । जल सह जाडो से होकर कमरे के भीतर तर नियंत्रण किया जा सकता है ।

लेस को पानी के नीचे प्रयाग करने पर अपवर्तन के कारण उमरा फोकमन



35 रिंगरेंडर काल



चित्र 28

विण्ड जाता है। आपकी बान्धविक दूरी के तीन-गुना पर फोकस करना होता है। गडबडी में दृष्टन और आवश्यक सजावन के लिये संपूर्ण लेस दिने लगे है।

ज्यो-ज्यो आप पानी में नीचे उतरते हैं तरो-तरो पानी अभिरक्षा, क पलाश साधना जाता है। कनिष्ठ दस फुट से अधिक की गहराई में तो पलाश पीरो घीचने के लिये प्रवृत्त ही कम हो जाता है। फिर नीचे टरे पिण्डर की तरह खींचने और गहराई को पृथक् करने के कारण गहरा भी गहरा होता है। इस कारण जलजंगल फोटोग्राफर सामान्यतया अपने साथ अपने पलाश का पदार्थ रखते हैं, जो अधिकांश जल-मह खोल में एक रॉन्ट्रोनीय पदार्थ एक होता है।

### प्राणी और प्रकृति फोटोग्राफी

प्रकृति फोटोग्राफी में सारी बात फोटोग्राफर पर ही निर्भर करती है, इस बात पर नहीं कि कैमरा कौंसा है। प्राकृतिक इतिहास का ज्ञान और भीम इस का र्थ में बहुत आवश्यक होते हैं।

पौधों और छोटे प्राणियों के निम्न से फोटो लाने के लिये सामान्यतया कुछ



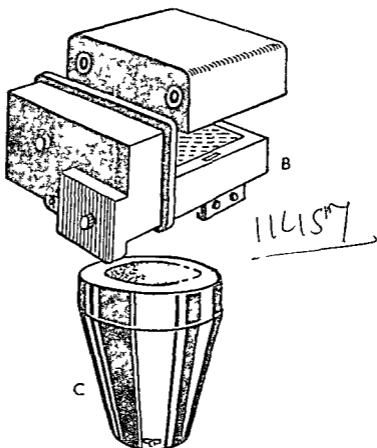


घागा, प्रकाश-विद्युत् सैल (photo electric cell) या माइक्रोफोन, कुछ भी हो सकता है।

## हवाई फोटोग्राफी

वैज्ञानिक दृष्टिकोण से हवाई फोटोग्राफी, फोटोग्राफी की अधिकतम रोचक शाखाओं में से एक है। इसके महत्वपूर्ण उपयोग लडाई में टोह लेने, नक्शे बनाने तथा सर्वेक्षण, पुरातत्व-विज्ञान (Archaeology) और मौसम-विज्ञान सम्बन्धी कार्यों से सम्बद्ध हैं।

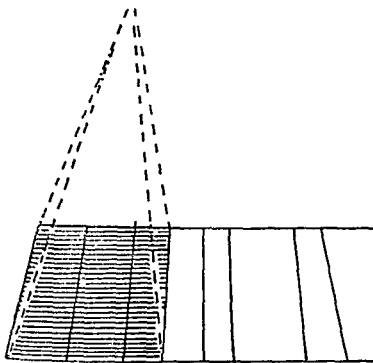
अधिकांश हवाई फोटो स्थिर या अचल कैमरो से लिये जाते हैं। हवाई जहाज के चालक को जहाँ जरूरत होती है वहाँ उड़कर बटन दबा देना-भर होता है।



चित्र 40—हवाई फोटोग्राफी।

- (A) फिल्म मगजीन।  
 (B) मकेनिज्म बिजली मोटर और फोकस समतली शटर।  
 (C) लेस घारी लेस शकु ये बदले जा सकते हैं।





चित्र 41—सर्वेक्षण प्रयोजनों के लिये एक के बाद एक फोटोग्राफ लेना ।

प्रत्येक फ्रेम का कुछ भाग अगले फ्रेम में भी आ जाता है और अगले फ्रेम का कुछ भाग तीसरे में आता है ।

प्रकार सही-सही सर्वेक्षित किये जा चुके थे । हवाई फोटो की सहायता से आकृतियाँ ही नहीं बल्कि ऊँचाइयाँ भी सही सही मालूम की जा सकती हैं ।

इसका भी शीघ्र ही ज्ञान हो गया कि कैमरे द्वारा उन चिह्नों का भी पता चला जो कि जमीन से नहीं दिखाई देते थे और जिनसे मध्यकालीन, रोमन तथा प्रागैतिहासिक (prehistoric) रूपरेखाओं का भान होता था । उगती फसलों के रंग में थोड़ा अन्तर होने से लीको और नीबो का पता आप ही चल जाता है, और कई प्राचीन स्थलों की सूचना इसी साधन से मिली है । भू-वैज्ञानिकों (geologists) की सहायता के लिये भू-वैज्ञानिक रचनाओं का भी अकन किया गया है और दुगम स्थानों पर किस प्रकार की वनस्पति कहाँ तक फैली हुई है इसका भी अकसर निर्धारण किया जा सकता है ।

### शौकिया हवाई फोटोग्राफी

माधारण हवाई जहाजों से भी कम ऊँचाई पर फोटो लेने में बहुत कम कठिनाई होती है, यहाँ तक कि खिडकियों से होकर भी । सुदूर दृश्य के लिये आवश्यक

उद्भासन से अधिक उद्भासन मत कीजिये और परा-वैगनी फिल्टर का प्रयोग कीजिये । अधिक से अधिकतम क्षिप्रता का उपयोग कीजिये परन्तु धीमी उड़ान वाले जहाज में 1/200 के बराबर क्षिप्रता ज्ञाना से अधिक अच्छा परिणाम देगी । तीव्र-गामी रंगीन फिल्म बहुत अधिक सतापजनक होती हैं ।

### खगोलीय फोटोग्राफी (Astronomical Photography)

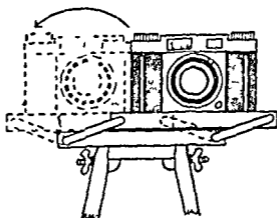
फोटोग्राफी से दूरबीन की शक्ति गहून बढ़ जाती है क्योंकि आवश्यकता पड़ने पर कई घंटा तक चलन वाले उद्भासन किये जा सकते हैं । दम प्रवार कमरा मानव-आँस की अपेक्षा शायद बराबरा गुना अधिक दृग्गम्यता है और यह वास्तव में उन प्रकाश किरणों का अक्षिप्त कर चुका है जो 1 000 000 000 000 000 वर्ष पहले चली थी । कुछ तारे जो कि दिगलाई नहीं पड़ते, अपन द्वारा छोड़ी गई अव-रक्त किरणों के कारण आप ही अक्षिप्त हो गये हैं ।

### अन्तरिक्ष फोटोग्राफी (Space Photography)

रोकेट और उपग्रह (satellite) फोटोग्राफी द्वारा नई और उत्तेजनापूर्ण अनुभवा की सम्भावनाएँ हैं । यदि कॅमरा वापस आने की सम्भावना नहीं हो तो फोटो को डिवेलप होने के बाद अड्डे पर वापस संप्रेषित किया जाता आवश्यक है । तस्वीर को टप (tape) पर श्रमबोधित (scanned) और अक्षिप्त किया जा सकता है । फिर अनुकूल परिस्थितिया में ऐसा प्रबन्ध किया जाता है कि उपग्रह टप किये सकेतो को पृथ्वी पर संप्रेषित कर सके, जिससे कि तस्वीर पुन तैयार की जा सके ।

### त्रिविम (Stereoscopic) अथवा '3D' फोटोग्राफी

त्रिविमता (stereoscopy) वाली विधि का ध्येय यह होता है कि कॅमरा को करीब तीन इंच (7.62 सेंमी) की दूरी पर रखकर दो तस्वीरों को एकसाथ



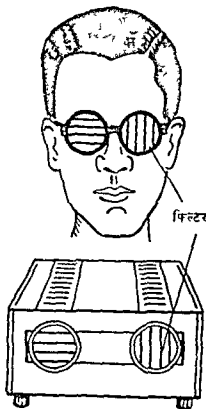
चित्र 42—त्रिविम फोटोग्राफी ।

साधारण कमरे से त्रिविम चित्रों के जोड़े को लेने के लिये द्वि स्थिति युक्ति ।

लिया जा सके। तब ये फोटो इस प्रकार विन्यस्त की जाती है कि प्रत्येक आँख केवल अपनी ही फोटो को देखती है। यदि आप चित्र स 42 में दिये गये के अनुसार एक होल्डर तैयार कर ले तो प्रायोगिक कार्यों के लिये आप एक ही कैमरे से काम चला सकते हैं परन्तु आप गतिमान वस्तुओं के फोटो इस प्रकार नहीं ले सकते।

त्रिविम-दर्शियों में साधारणतया आवधिक (magnifying) लेस होते हैं और कभी कभी 'प्रतिबिम्बों' को मिलाने में आपको सहायता देने के लिये ये कुछ प्रिज्मीय (prismatic) भी होते हैं।

पदों पर त्रिविम तस्वीरें दिखाने का एक-मात्र तरीका यही है कि लेन्सों में ध्रुवण फिल्टर (polarizing filter) और दर्शियों में ध्रुवण चश्मों का प्रयोग किया जाय, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। इस प्रकार प्रत्येक आँख केवल अपनी ही तस्वीर देख सकती है। ध्रुवण पदार्थ के महँगे होने और फिल्टरों द्वारा अधिक प्रकाश अवशोषित किये जाने के कारण इस विधि का व्यापारिक प्रयोग सीमित हो गया है। परन्तु यह एक बहुत ही अच्छी विधि है, विशेषतया सिनेमा के लिये। यह विधि कुछ सीमा तक रंगीन ट्रांसपैरेन्सियाँ दिखाने के काम भी आती है।



चित्र 43—त्रिविम प्रक्षेपण  
(थी डाइमेंशन प्रोजेक्शन)

### अपराधों और जासूसी से सम्बद्ध फोटोग्राफी

अपराध के घटना स्थल पर पुलिस-फोटोग्राफी प्रेस-फोटोग्राफी की ही तरह होती है, क्योंकि इसमें अच्छे, बड़े, पूरी तरह से सुस्पष्ट और ब्यौरे से भरपूर और जल्दी से निकालने वाले प्रिंटों की आवश्यकता होती है। इसलिए  $5 \times 4"$  ( $127 \times 101$  मिमी) वाले नेगेटिव वाला प्रेस-कैमरा या 'आधी प्लेट' ( $6\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2}$ ) ( $165 \times 114 \times 300$  मिमी) वाला स्टैंड-कैमरा इस्तेमाल किया जाता है। घर के अन्दर के कामों के लिये विस्तृत-कोण वाले लेन्स और क्षणदीप्ति की आम तौर पर आवश्यकता पड़ती है।

कुछ देशों में कुछ सीमा तक 'आपके रक्के रहने तक' कैमरों का प्रयोग किया जाता है, और सकोचमय स्थानों और जहाँ पर कि सन्देह को दूर रखने की अपेक्षा

होती है मिनिएचर कैमरे उपयोगी होते हैं। जापानी पुलिस मिनिएचर कैमरो को अपनी कमर-पेटी में पहने देखी गई है, जिसे कि वे बुरे ड्राइवरो आदि की ओर इशारा किये बिना फटाक से इस्तेमाल कर सकते हैं।

विशेष पाउडरो के प्रयोग से उँगलियों के निशान उभारकर दिखाये जा सकते हैं। ये पाउडर काले, सफेद, रंगिन या प्रतिदीप्तिशील (fluorescent) किसी भी प्रकार के हो सकते हैं। निकट से काय करने वाला कोई भी कैमरा इनका फोटो बड़ी अच्छी तरह ले सकता है, लेकिन समुक्त राष्ट्र अमेरिका में अपने ही प्रकाश वाले विशेष कैमरो का प्रचलन है।

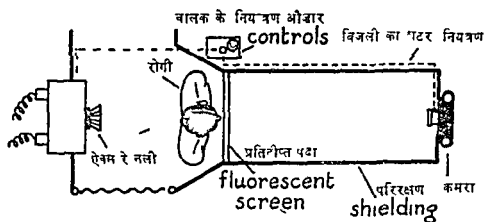


चित्र 44—उँगलो छाप की फोटोग्राफी का कमरा।

पुलिस-फोटोग्राफरो को किसी भी प्रकार के अरुचिपूर्ण काम के लिये तैयार रहना चाहिये। उदाहरण के लिये, लाशों और वो भी अग-भग त्री हुई लाशों के फोटो। एक घटना में तो दो सिर, दो घड, बाहुओं के सतरह टुकडो और तैतालीस इसी प्रकार के शरीर के चक्नाचूर भागों का विस्तारपूर्ण फोटो लेना पडा था।

पुलिस-प्रयोगशालाओं में बन्दूक की गोली, जिसका कोई अर्थ न निकल पाये ऐसी लिखावट और सूक्ष्म कणों से सम्बद्ध काय होता है। तोप-बन्दूक आदि गोली बारूद फेंकने वाले हथियार विशिष्ट प्रकार से अपनी गोली पर निशान छोडते हैं और यही

फोटोग्राफी वाला होता है अर्थात् घनत्व जितना अधिक होगा किरणों के प्रति अपार-दशता (opacity) भी उतनी ही अधिक होगी ।



चित्र 45—एक्स रे चित्र लेना ।

दाँतो के एक्स-रे के लिये दाँतो का डाक्टर आपको मुह के अन्दर पकड़ने के लिये छोटे कार्ड के तरह की चीज़ देगा । इसमें एक एक्स-रे फिल्म रहती है जो अपने होल्डर के द्वारा प्रकाश की क्रिया से तो सुरक्षित होती है परन्तु एक्स किरणों से नहीं । फिर डाक्टर अपनी एक्स-किरण नलिका का स्थानवत् रख देता है और आपकी त्वचा और मसूढ़ों से किरणपुंज (beam) गुज़ारकर फिल्म पर आपके दाँतो की छाया डालता है ।

औद्योगिक कार्यों के लिये गामा किरण फोटोग्राफी का बहुत अधिक इस्तेमाल होता है, विशेषकर वल्विड (welded) जोड़ों, साचों आदि के अन्दर की जांच करने के लिये । इन किरणों की वेधन शक्ति बहुत अधिक होती है और साथ ही जान का भी बड़ा खतरा रहता है । इसलिये इनका इस्तेमाल सीसे के अस्तर वाले कमरों में किया जाता है, जिनमें विकिरण (radiation) होने के समय किसी को अन्दर नहीं घुसने दिया जाता ।

## 7 फोटोग्राफी में व्यवसाय

फोटोग्राफी में अच्छी आजीविका कमाने वालों की सख्या बहुत सीमित है । फोटोग्राफिक स्टूडियो आरम्भ करना एक सन्देहपूर्ण काय है, इससे अच्छा तो यह होगा कि किसी सुस्थापित फर्म में प्रवेश लिया जाय ।



प्रेस के फोटो मुख्यतया अखबारवालो या एजेन्सियो के व्यवसायी फोटोग्राफरो द्वारा लिये जाते हैं। जूनियर की हैसियत से ही आम तौर पर नौकरी शुरू की जाती है। इन लोगो को बहुत परिश्रमी और तिकडमी होना पडता है, ताकि किसी न किसी प्रकार से फोटो लेने में सफल हो सकें।

स्वतन्त्र रूप से काम करने वाले वे लोग होते हैं, जो अपनी इच्छा से पूरी तरह से या आंशिक रूप से काम करते हैं, अपनी चीजों को अखबारों, पत्रिकाओं, आदि को बेचते हैं या शादी अथवा प्रीतिभोजा पर फोटो खींचते हैं। कुछ ऐसे होते हैं जो तकनीकी कार्य में विशेषता प्राप्त कर लेते हैं। एक अच्छा कैमरा और उत्तम तकनीक इस कार्य की अनिवार्य शर्तें हैं।

औद्योगिक फर्मों और सरकारी विभागों द्वारा बड़ी सख्या में फोटोग्राफर नौकरी पर रखे जाते हैं। इनमें अधिकांशत जूनियर की हैसियत से आरम्भ करते हैं। आजकल मान्य परीक्षाओं के लिये अध्ययन करना अनिवार्य-सा हो गया है। यद्यपि पारिश्रमिक में कुछ अभिवृद्धि हो गई है तो भी वह अच्छा नहीं माना जाता।

आयुर्विज्ञान फोटोग्राफी (Medical Photography) अधिकांशत विकिरण चित्रण (Radiography) से ही सम्बन्ध रखती है, यद्यपि काफी कुछ सामान्य काय भी इसके अन्तर्गत हैं। अगर फोटोग्राफर के पास आयुर्विज्ञान की योग्यतायें नहीं हैं तो इसमें भविष्य सीमित है।

छपाई व्यवसाय की विभिन्न शाखायें फोटोग्राफी से सम्बन्ध हैं और फोटो-यांत्रिक (photo mechanical) तथा कलात्मक दोनों पक्षों में अच्छी सुविधायें हैं। पारिश्रमिक भी बहुत अच्छा हो सकता है, परन्तु इन व्यवसायों में प्रवेश आसान नहीं है।

फुटकर व्यापार में अच्छी सुविधायें हैं। 'फोटोग्राफिक डीलर्स एसोसिएशन' सलाह और सहायता देने को तत्पर है। मशीन की मरम्मत करने वाले, घड़ीसाज, टाइपराइटर मेकेनिक आदि, जो फोटोग्राफी का ज्ञान भी रखते हैं, कैमरा मरम्मत करने वाले की हैसियत से भी अच्छा पैसा पैदा कर सकते हैं।

सभी परीक्षाओं में व्यावहारिक काय भी सम्मिलित है। उन लोगों ने जिन्होंने कि विज्ञान, गणित और अंग्रेजी में कोई परीक्षा पास नहीं की उनका यह काय कठिन हो सकता है। आजकल किसी ट्रेनिंग के उचित पाठ्यक्रम के बिना अप्रेंटिस बनना अव्युद्धिमत्ता होगी। सीखने और आंशिक रूप से अध्ययन करने में चार साल लग जाते हैं। दो साल के पूरे समय वाला कुछेक कोर्स ही होते हैं। जानकारी के लिये अपने क्षेत्र के Employment Exchange को आवेदन करें।

## सोसाइटियाँ, पत्रिकाएँ तथा पुस्तकें

### सोसाइटियाँ

अधिकांश शहरों, कालेजों तथा स्कूलों में कमरा क्लब अथवा फोटोग्राफिक सोसाइटियाँ होती हैं। इनमें से किसी एक में शामिल होकर आप अपने फोटोग्राफी के आनन्द व ज्ञान में वृद्धि कर सकते हैं।

सबसे महत्वपूर्ण ब्रिटिश सोसाइटी वस्तुतः रॉयल फोटोग्राफिक सोसाइटी है, जिसका मुख्यालय तथा मीटिंगे लन्दन में होती हैं। वैज्ञानिक प्रभागों समेत इसके कई प्रभाग हैं और सदस्यों को जनरल (पत्रिका) भेजे जाते हैं।

जिनके यहाँ कोई स्थानीय सोसाइटी नहीं है उनके लिये डाक सोसाइटी अथवा 'पोटफोलियो' हैं। इनके सदस्य अपने काम के नमूने का परिचालन और प्रतियोगिताएँ करते रहते हैं। कुछ सोसाइटी एक विशेष प्रकार के कमरे के प्रयात्ताओं के लिये एकल रूप में और कुछ सोसाइटी, जैसे कि युनाइटेड पोस्टल पोर्टफोलिओ (संयुक्त डाक सोसाइटी), विभिन्न विशेष प्रकार की अभिरुचियों वाली बीस अथवा अधिक सोसाइटीयों के महासंघ के रूप में भी होती हैं।

यदि आपको कभी कठिनाई अनुभव हो तो किसी फोटोग्राफी पत्रिका के सम्पादक को लिखिये जो आपको किसी सोसाइटी का पता बता देगा।

### पत्रिकाएँ

फोटोग्राफी की इतनी अधिक पत्रिकाएँ निकलती रहती हैं कि सलाह देना मुश्किल है।

एमेच्योर फोटोग्राफर नामक पत्रिका ब्रिटिश शौकीनों की कई वर्षों से आवश्यकता पूर्ति करती रही है। इसी प्रकार ब्रिटिश जनरल ऑफ फोटोग्राफी नामक पत्रिका पेशेवर व वैज्ञानिक फोटोग्राफरों की आवश्यकताओं की पूर्ति करती रही है। ये दोनों पत्रिकाएँ साप्ताहिक पत्रिकाएँ हैं और लन्दन से प्रकाशित होती हैं।

संयुक्त राष्ट्र अमेरिका में इस प्रकार की काफी अधिक पत्रिकाएँ निकलती हैं और अधिकांश देश एक या दो फोटोग्राफिक पत्रिकाएँ प्रकाशित करते ही हैं।

### पुस्तकें

इस सन्दर्भ में पुस्तकें भी हैं जो कुछ दिनों के लिये लाई जा सकती हैं अथवा खरीदकर हमेशा के लिये अपने पास रखी जा सकती हैं। यदि आपने इस पुस्तक को पसंद किया है और इस बारे में अधिक जानना चाहते हैं तो फोकल

एनसाइक्लोपीडिया देखिये । इसका मंजूरी सस्करण काफी रहेगा । प्रत्येक वष ब्रिटिश जर्नल फोटोग्राफिक ऐल्मनेक निकलता है, जो अद्यतन होता है ।

आपको अपने पुस्तक विक्रेता के यहाँ अथवा पुस्तकालय मे फोटोग्राफी से सम्बन्धित प्रकाशनाधीन पुस्तको की सूची मिल सकती है । आप विशेषज्ञ प्रकाशको तथा निर्माताओ को भी लिखे कि वे आपको प्राप्य प्रकाशनो की सूची भेजे । उदाहरण के लिये कुछ नीचे दिये जाते है

फोकल प्रेस लि , फिट्जराँय स्ववेयर, लन्दन, डबल्यू सी -1

फाण्डटेन प्रेस लि , चान्सरी लेन, डबल्यू सी -2

इल्फोर्ड लि , इल्फोड, एसेक्स ।

कोडक लि , किंगसवे, लन्दन, डबल्यू सी -2

अन्य देशो के पाठको को अपनी पत्रिकाओ तथा पुस्तकविक्रेताओ से परामश लेते रहना चाहिये ।

पुस्तको की प्रकाशन तिथियो पर भी ध्यान देते रहना चाहिये, विशेषकर पुस्तकालयो मे जहा कि पुस्तके काफी पुरानी होती जाती है ।



## पारिभाषिक शब्दावली

हिन्दी	अंग्रेज़ी
अक्षांश	latitude
अति	super
अतिव्यापन	overlap
अधि-	hyper
अनंत	infinity
अनभिदुक्त	anastigmat
अनुशोधन	retouching
अन्तरिक्ष-यान	space ship
अपचयन	reduction
अपचायक	reducing agent
अपवर्तन	refraction
अपारदर्शता	opacity
अभिन्दुकता	astigmatism
अव रक्त	infra red
अव्यवसायी	amateur
आइरिस	iris
आइरिस डायफ्राम	iris diaphragm
आपाती	incident
आयन	ion
आयुर्विज्ञान फोटोग्राफी	medical photography
ओर्थोक्रोमेटिक	orthochromatic
आवर्तनांक	refractive index
आवधक	magnifying
आवधन	magnification
इलक्ट्रॉनिकी	electronics
इलक्ट्रॉनीय गणित	electronic calculator

exposure	उद्घासन
double concave	उभयवक्रतल
heat	ऊष्मा
thermoplastic	उष्माप्लास्टिक
unit	एकक
monochrome	एकवर्णी
acrylic plastic	एकसंश्लेषण
x ray	एक्स रे
cut film	काटी फ़िल्म
dark slide	फ़िल्म का ढाँचा
beam	किरण
cassette	कसेट
scan	कम्यूटेशन
crossed wedge	कॉस वेंज
flash	झलक
alkali	क्षार
horizontal	क्षैतिज
astronomical	खगोलीय
arithmetic	गणितीय
counter	गणना
grease proof	ग्रीस प्रूफ
aperture	खिच्छ (दरक)
gelatine	जिलेटिन
die cast	ड्या कास्ट
developing	डिक्लपिंग
developer	डिक्लपेर
fabric band	ताना पट्टी
technique	तकनीक
wave length	तरंग दूरी
spindle	वर्क
table	तालिका
fast	तीव्रगामी
intensity	तीव्रता
synchronization	सिंक्रनाइजेशन
equivalent	सुव्याक
tripod stand	सिपाह घाटी
stereoscopic/(3-dimensional)	सिद्धिम
rack and pinion	दरदर दंड यंत्र

दर्शी	finder
दि घा	D C.
दूरचित्रक	telephoto
दूरदशक	telescope
दूरबीन	telescope
दृश्य	view
दृश्यदर्शी	view-finder
दृश्यमापी	visual meter
धारक	mount
धारित्र	capacitor
ध्रुवण	polarize
निकट घाँट	close up
निवेश	discharge
नेगेटिव	negative
नेत्रिका	eyepiece
पञ्चभुजीय	pentagonal
पनक्रोमेटिक	panchromatic
परा बैंगनी	ultra violet
परावतन	reflection
पराश्रव्य प्रेषित	ultrasonic transmitter
परास	range
परासमापी	range finder
परिकलित	calculator
परिचालक	operator
परितारिका	iris
परिपथ	circuit
परिरक्षक	preservative
पाचन-क्षेत्र	digestive tract
पाजिटिव	positive
पाठयाक	reading
पुरातत्व विज्ञान	Archaeology
पाँड	pod
प्रकाशरोधी	light tight
प्रकाश विद्युत्मापी	photo electric meter
प्रकाशीय	optical
प्रक्षेपी	projector
प्रक्षेपी स्लाइड	lantern slide
प्रतिदीप्त	fluorescent

image	चित्र
V C	व.स.
amplified	वर्धित
extension tube	वर्धन-नलिका
pre-historic	पूर्वातिथिक
push light trap	दबाई प्रकाश जाल
photography	चित्रण
focus	फोकस
focal length	फोकल-लंबाई
focussing	फोकस
photography	चित्रण
photo mechanical	चित्रण-यंत्रिक
frame under	चित्र-पट्टिका
developing	विकास
developer	विकासक
professional	व्यवसायिक
bromide paper	ब्रोमाइड कागज
ecologist	वैज्ञानिक
medium wave	मध्यम तरंग
microphotography	माइक्रोचित्रण
microphone	माइक्रोफोन
alloy	मिश्रण
macrophotography	माक्रोचित्रण
magazine	मासिका
magenta	मजंटा
coupler	संयोजक
dye	रंग
chemist	रासायनिक
reflex finder	रिफ्लेक्स फाइंडर
slit	खुरी
television	टेलिविजन
robot	रोबोट
roll film	रोल फिल्म
logarithmic	लघुगुणित
parallax	पारालैक्स
lens hood	लेंस कवच
lens reflex	लेंस रिफ्लेक्स
chromatic aberration	रंगीन विचलन

114511



विक्रण	diagonal
विकिरण	radiation
विकिरण चित्रण	radiography
विकीर्ण ऊर्जा	radiant energy
विकृति	distortion
विदर	slit
विलायक	solvent
विलेपन	blooming
विलेपन	coating
वेल्डित	welded
विशालदर्शी	panoramic
विसरण	diffusion
व्युत्क्रम बग नियम	Inverse Square Law
सवेदनशील	sensitive
सवेदी	sensitive
समतल-अवतल	plano concave
समाहारी	condenser
सूक्ष्मदर्शी	microscope
सूक्ष्मदर्शी फोटोग्राफी	photomicrography
सूक्ष्म धारामापी	micro ammeter
सूचीछिद्र कैमरा	pinhole camera
सूत्र	formulae
स्टार्ट	start
स्थिरकारी	fixer
स्थिर विद्युत फोटोग्राफी	electro static photography
स्थिरीकरण	fixing



